HANDLEIDING
VOOR DE
THEEBEREIDING

DOOR

IR H. A. LENIGER

SCHEIKUNDIGE AAN HET PROEFSTATION WEST-JAVA
TE
BUITENZORG

UITGEGEVEN
DOOR
DE CENTRALE VEREENIGING TOT BEHEER VAN PROEFSTATIONS
VOOR DE OVERJARIGE CULTURES IN NED.-INDIË



NIET IN DEN BOEKHANDEL VERKRIJGBAAR

BUITENZORG 1941

ARCHIPEL DRUKKERIJ — BUITENZORG.

VOORWOORD.

In 1922 zag een „Handleiding voor de Theebereiding" het licht als uitgave van het Algemeen Proefstation voor Thee, van de hand van Dr J. J. B. DEUSS. Sindsdien is echter de techniek der theebereiding in vele opzichten veranderd en verbeterd, terwijl het wetenschappelijke onderzoek omtrent de factoren, welke daarbij een rol spelen, ons inzicht in de vele en ingewikkelde processen, die zich daarbij voordoen, belangrijk uitgebreid en verdiept heeft.

Het mag dan ook geen verwondering baren, dat een, zij het uitgebreide en verbeterde herdruk van deze handleiding van DEUSS, ondoelmatig scheen. Slechts een nieuw werk, in opzet en uitvoering meer een „handboek" dan een „handleiding", kan thans de uitgebreide materie op passende en doelmatige wijze voor een grooten en gevarieerden kring van belanghebbenden en belangstellenden behandelen.

De aangewezen man voor de uitvoering van dit werk was ongetwijfeld de technoloog en theebereidings-deskundige van het Proefstation West-Java, Ir H. A. LENIGER, die reeds als redacteur van de uitgaven „Handleiding voor de Rubberbereiding, 3e druk 1938" en „Vraagbaak voor Theecultuur en Theebereiding, 1937" zijn bekwaamheid als helder stylist van technische vraagstukken toonde. Sinds 1935 met groote toewijding, kundigheid en werkkracht op het Proefstation West-Java werkzaam, heeft Ir H. A. LENIGER elk vraagstuk waarmede hij in aanraking kwam nader tot zijn oplossing gebracht. De vele adviezen, die in den loop der jaren door hem werden uitgebracht, hebben ook zijn waarde voor de fabriekspractijk ten volle bewezen.

Toch zou een dergelijk veelzijdig werk als het onderhavige niet door één man bevredigend geschreven kunnen zijn, als hij daarbij niet den steun had gehad van alle theedeskundigen op het Proefstation West-Java en van een aantal vooraanstaande figuren uit de theewereld daarbuiten. Moge het boek dan ook een levende getuigenis zijn van den geest van samenwerking, die de wereld zoo broodnoodig heeft.

De uitgave van een boek moet, om een veel gebruikten doch ook misbruikten term te bezigen, in een bestaande behoefte voorzien. Niemand kan ontkennen, dat een degelijke, moderne handleiding voor de theebereiding zeer noodig is. Doch een andere vraag betreft de

opzet en uitvoering daarvan. Het is betrekkelijk eenvoudig, een moeilijke vakverhandeling te schrijven, uitsluitend bestemd voor vakmenschen. Doch dit boek moet een wijderen lezerskring bereiken dan uitsluitend thee-technologen. Het moet den jongen employé een steun zijn bij zijn streven, snel een overzicht over het bedrijf te verkrijgen; de ervaren administrateur moet er suggesties en practische wenken aan kunnen ontleenen; de adviseur zal een vergelijkend overzicht van de in bepaalde omstandigheden mogelijke oplossingen vragen; de directie wil weten „wat er alzoo aan de markt is". Zoo moest dit boek geschreven worden voor een lezerskring met zeer uiteenloopende interesse, ervaring en kennis.

Het was dan ook onvermijdelijk, dat veel stof behandeld moest worden, die voor de eene of andere categorie van lezers weinig interessants of onbekends biedt. Toch zal een overzicht over het geheele uitgebreide gebied der theebereiding, met alle vraagstukken op landbouwkundig terrein die daarmede samenhangen en die tevens kort aangeduid moesten worden, voor ieder nuttig zijn. De gedetailleerde, puntsgewijze onderverdeeling der diverse hoofdstukken zal het een ieder mogelijk maken snel het onderdeel te vinden, dat hij noodig heeft, terwijl de theoretische gedeelten, die voor de practische uitvoering der werkzaamheden van minder belang zijn, doch noodzakelijk zijn voor het diepere inzicht in diverse vraagstukken, met kleine letter gedrukt werden.

Zoo vertrouw ik dan dat dit boek inderdaad practisch bruikbaar zal zijn voor iedere belanghebbende, die het in handen krijgt. Onvolmaaktheden zal het ongetwijfeld bezitten, aanvullingen zullen na verloop van tijd noodzakelijk zijn, maar thans kan het beschouwd worden als de sluitsteen van een periode van intensieven arbeid, als een waardig vertegenwoordiger van onzen proefstationsarbeid voor de overjarige cultures in Nederlandsch-Indië.

Buitenzorg, Januari 1941.

De Directeur van het Proefstation
West - Java,
Ch. COSTER.

INLEIDING.

Bij het gereedkomen van het eerste deel van de Handleiding past een woord van dank aan allen, die bij de samenstelling van dit boek behulpzaam zijn geweest.

Allereerst moet dan genoemd worden Dr HOEDT, de toenmalige directeur van het Proefstation West-Java, die het initiatief voor de samenstelling van deze Handleiding heeft genomen. Tijdens zijn directoraat kon niet meer tot de uitvoering worden overgegaan, maar wel werden in dien tijd reeds vele voorbereidingen, wij denken daarbij vooral aan de bereidingsenquêtes, getroffen. Zijn opvolger, Dr. COSTER, het belang van een handleiding voor de theebereiding inziende, heeft de uitvoering sterk gestimuleerd, waardoor dit eerste deel reeds binnen een jaar na zijn ambtsaanvaarding gereed is kunnen komen.

Een bijzonder woord van dank willen wij richten tot een drietal administrateurs, dat op ons verzoek bereid was de concepten te bestudeeren en dat er door het geven van vele aanwijzingen en aanvullingen in hooge mate toe heeft bijgedragen, dat dit boek voor de praktijk nuttig zou worden. Dit drietal bestond uit de Heeren D. J. DIJKERMAN, F. H. HELLENDOORN en E. H. HELLENDOORN. Laatstgenoemde kon door bijzondere omstandigheden het werk helaas niet geheel ten einde brengen, zoodat het in het bijzonder de twee eerstgenoemde Heeren zijn wien wij voor de op zoo'n prettige wijze gegeven beoordeeling en suggesties dank verschuldigd zijn.

Verscheidene stafleden van het Proefstation West-Java hebben aan dit boek medegewerkt door het nalezen van het manuscript en het verstrekken van gegevens. De Heer AMENT van het Algemeen Landbouw Syndicaat was zoo vriendelijk het Hoofdstuk I door te nemen, het Thee-Expert-Bureau corrigeerde hoofdstuk III. De Heer COUWENBERG heeft alle grafieken en figuren vervaardigd en daarmede een belangrijk aandeel gehad in het werk.

De Heeren Ir SLOTEMAKER en FORTANIER danken wij voor het doorlezen van enkele gedeelten en het geven van practische aanwijzingen.

Van diverse ondernemingen kregen wij in dank gegevens, inlichtingen en andere hulp. Tenslotte danken wij alle firma's, ondernemingen en personen, die het boek hebben opgeluisterd door het afstaan van foto's.

Deze Handleiding, welke met zooveel medewerking tot stand is gekomen, beoogt te zijn een boek, waarin iedere belangstellende en belanghebbende in de theecultuur iets vinden kan. Zij is dus niet alleen bestemd voor administrateurs, ook niet alleen voor directies, vertegenwoordigers en superintendenten, evenmin uitsluitend voor employé's of technisch personeel. Wij hopen, dat het boek nuttig zal zijn voor alle genoemde groepen van personen en ook voor hèn, die voor het eerst met theebereiding te maken krijgen.

Deze algemeene doelstelling heeft de samenstelling van de Handleiding niet vergemakkelijkt. Zooals Dr COSTER in zijn Voorwoord al schreef moest rekening gehouden worden met een in verschillende opzichten uiteenloopenden lezerskring en is het dientengevolge onvermijdelijk, dat elke lezer gedeelten zal aantreffen die voor hem van weinig waarde zijn en waarvoor hij minder belangstelling heeft.

Zoo'n „elk wat wils" opzet heeft dan ook zijn bezwaren, maar wij hebben gemeend, dat wij in verband met het toch al geringe aantal lezers, den opzet geen beperkter karakter mochten geven. Of wij er in geslaagd zijn aan iederen lezer iets van belang te bieden zal de praktijk moeten leeren.

Naar volledigheid werd bij het samenstellen niet gestreefd. De omvang van het boek werd toch reeds zoodanig, dat verschillende detail-kwesties buiten beschouwing gelaten moesten worden. Wij zullen echter een ieder voor aanvullingen erkentelijk zijn.

De theebereiding is een bereiding waarover nog voortdurend meer bekend wordt en die nog steeds kleinere en grootere wijzigingen ondergaat. Geschiedt dit in de toekomst in hetzelfde tempo als de laatste jaren het geval was, dan zal binnen afzienbaren tijd een herdruk noodzakelijk zijn. Er is in het boek gelegenheid te over om te wijzen op vele hiaten in onze kennis van deze bereiding. Dientengevolge zal het niet zelden voorkomen, dat men het met het geschrevene niet eens is. Ook is het waarschijnlijk, dat wij meer dan één uitspraak later moeten herroepen. Voor op- en aanmerkingen en aanvullingen houden wij ons warm aanbevolen.

Wij hebben de eigenlijke Handleiding laten voorafgaan door een algemeen hoofdstuk over den omvang en de beteekenis van de theebereiding in Ned.-Indië en hopen, dat het boek daardoor aan waarde heeft gewonnen. Wat betreft de bedoeling van de verschillende hoofdstukken mogen wij verder verwijzen naar de inleidingen bij die hoofdstukken.

Dit eerste deel is hier en daar nogal theoretisch. De aard van de behandelde stof bracht dit onvermijdelijk met zich mee. Het tweede deel zal veel minder theoretisch zijn.

Tenslotte hebben wij er naar gestreefd zooveel mogelijk voor de praktijk van belang zijnde gegevens en materiaal te verzamelen. Wij kunnen slechts hopen, dat hiervan een ruim gebruik gemaakt zal worden.

Buitenzorg, Januari 1941. De schrijver.

INHOUDSOPGAVE.

HOOFDSTUK I.

OMVANG EN BETEEKENIS VAN DE THEEBEREIDING IN NED. INDIE.

Inleiding — aantal ondernemingen, Crisis-theeordonnantie, Crisis Thee Centrale — ligging van de ondernemingen — thee samen met andere cultures — grootte van de ondernemingen — producties per ha — standaardproducties totaal — hoogteligging van de ondernemingen — ondernemingen zonder fabriek — ondernemingen zonder aanplant — restrictie — standaardproducties uit ondernemingsblad — licenties — verzamellicentie, overschrijving, overdracht — standaardproducties uit opkoopblad — ondernemingen met standaardproducties, welke geen lid zijn van de Crisis Thee Centrale — uitvoer van thee uit Ned. Indië (hoeveelheid en waarde) — uitvoer van thee uit Ned. Indië in vergelijking met andere landen — omvang van theecultuur in vergelijking met andere cultures — productie van thee in vergelijking met andere cultures — export van thee in vergelijking met andere producten — uitvoerwaarde van thee in vergelijking met de voornaamste landbouwproducten — binnenlandsch theeverbruik — groene thee, zwarte thee — bestemming van Ned. Ind. thee — belang van theecultuur voor de bevolking.

Inleiding. Alvorens de bereiding van thee te gaan bespreken zal in dit inleidende hoofdstuk de omvang en de beteekenis van de theebereiding hier te lande in het licht worden gesteld. Daartoe zal eerst worden gesproken over het aantal ondernemingen, de ligging van de ondernemingen, de grootte, de producties enz., terwijl daarna een vergelijking met andere landen en met andere cultures zal worden getrokken.

De meeste van de te bespreken onderwerpen geven niet alleen een duidelijk beeld van den omvang en de beteekenis van de theebereiding, doch staan in nauw verband met de later te behandelen fabrieken en fabrieksinrichtingen. Sommige onderwerpen uit dit hoofdstuk dienen daarentegen alleen om een indruk te geven van de beteekenis van de theefabricatie. Met het eigenlijke onderwerp van dit boek, de theebereiding, hebben zij dus weinig te maken.

De bespreking van den omvang en de beteekenis van de theebereiding geschiedt aan de hand van een groot aantal *statistische gegevens*. Voor de verzameling hiervan werd van verschillende bronnen gebruik gemaakt.

Schrijver vertrouwt, dat deze Handleiding door het in een kort bestek bijeen brengen van deze gegevens, welke toch voor iederen belanghebbende en belangstellende interessant en nuttig zijn, aan waarde heeft gewonnen.

In verband met de gegevens over het aantal ondernemingen, de grootte, de producties enz. van de ondernemingen was het noodzakelijk een en ander mede te deelen over de Crisis Thee-wetgeving en de Theerestrictie-wetgeving. De bespreking van deze onderwerpen is echter zeer oppervlakkig gebleven. Voor uitvoeriger bijzonderheden wordt enkele malen naar andere publicaties verwezen.

Er moet nadrukkelijk op gewezen worden, dat de in dit hoofdstuk verzamelde gegevens geen officieel karakter dragen. Er kunnen onvolledigheden en onjuistheden in voorkomen. Wenscht men officieele gegevens dan moet men de hier en daar genoemde oorspronkelijke publicaties raadplegen.

Aantal ondernemingen, Crisis-theeordonnantie, Crisis Thee Centrale.

In de registers van de Crisis Thee Centrale van 1940 staan *316* theeondernemingen ingeschreven (inclusief opkooptheefabrieken). Na de publicatie van de genoemde registers werden nog 8 theefabrieken ingeschreven, waardoor het totale aantal op *324* is gebracht (per 1 October 1940). In de Crisis-theeordonnantie, dateerend van 1933 (Staatsblad 1933 No. 203), gewijzigd en aangevuld in 1936 en 1938 *), wordt onder een theeonderneming verstaan een op Java of Sumatra gelegen onderneming uitsluitend of onder meer ten doel hebbend het winnen en verwerken van theeblad dan wel het winnen van theeblad, en waarvan de aanplantingen zijn gelegen op bij het Gouvernement in exploitatie zijnde gronden, op particuliere landerijen, op voor het groot landbouwbedrijf in erfpacht afgestane gronden, op landbouwconcessies, op door niet-Inlanders geëxploiteerde huurgronden, met uitzondering van die, welke bestemd zijn voor uitgifte in erfpacht voor den kleinen land- en tuinbouw, zoomede — wat betreft de Vorstenlanden op Java — op gronden, uitgegeven op den voet van de ordonnantie in Staatsblad 1918 No. 20.

---

*) Kort voor het ter perse gaan van dit boek werden de Crisiscultuurordonnanties, waaronder de Crisis-theeordonnantie, verlengd tot 1 Januari 1944 (Staatsbladen 1940 Nos. 557 tot en met 561).

Er moge hier reeds dadelijk op gewezen worden, dat er volgens de Theerestrictie-wetgeving meer ondernemingen zijn dan 324. Dit staat o.m. in verband met de eenigszins verschillende definitie van een theeonderneming in de Crisis-theeordonnantie en in de Theerestrictieverordening. Een aantal kleinlandbouw-theeaanplantingen is met theeondernemingen gelijkgesteld, doch valt niet onder de Crisis-theeordonnantie. Ook is er een aantal theeondernemingen met standaardproducties, dat niet produceert en afvoert en uit hoofde daarvan geen lid is van de Crisis Thee Centrale. Een uitvoerige bespreking van deze en dergelijke kwesties wordt hier echter achterwege gelaten, daar dit buiten het kader van deze Handleiding valt.

Op grond van de inschrijving van een onderneming in de registers van de Crisis Thee Centrale wordt de onderneming een a f v o e r v e r g u n n i n g verstrekt, welke geldt gedurende één jaar. Voor deze afvoervergunning is een bedrag verschuldigd als bijdrage voor den proefstationsdienst en voor de propaganda. De grootte van dit bedrag per 100 kg in het voorgaande jaar door de onderneming voortgebrachte hoeveelheid product wordt jaarlijks opnieuw vastgesteld.

De genoemde 324 ondernemingen beschikken dus over een afvoervergunning, dat wil zeggen, dat zij mogen produceeren en afvoeren. Het belangrijkste artikel van de Crisis-theeordonnantie luidt n.l.:

> „De afvoer van theeblad en thee is verboden, indien die afvoer niet is gedekt door een vergunning, verleend door een rechtspersoonlijkheid bezittend lichaam, te noemen Crisis Thee Centrale, hetwelk voldoet aan de bij en krachtens deze ordonnantie te stellen eischen".

Onder „afvoer van theeblad en thee" wordt dan verder in de meergenoemde ordonnantie verstaan het brengen van deze producten, in welken vorm ook, vanuit een theeonderneming naar buiten hare grenzen, ongeacht het daarmede beoogde doel, ongeacht de herkomst van het afgevoerde product en ongeacht de wijze, waarop en den vorm waarin hetzelve op de onderneming is gekomen.

Elke onderneming in den zin van de Crisis-theeordonnantie, die produceert en afvoert (nat theeblad, zwarte thee, groene thee of wat dan ook), is dus verplicht zich te laten inschrijven in de registers van de Crisis Thee Centrale, bij te dragen in de kosten van proefstationsdienst en propaganda en heeft op grond daarvan recht op kostelooze wetenschappelijke voorlichting van de zijde van de Proefstations.

Elke onderneming, ingeschreven in de registers van de Crisis Thee Centrale, kan voorts door eenvoudige aanmelding toetreden als niet-contribueerend lid van de Centrale Proefstations Vereeniging, hetgeen verschillende voordeelen biedt als het verkrijgen van „De Bergcultures" en het Archief voor de Theecultuur.

Uit het bovenstaande volgt, dat de Proefstations verplicht zijn voorlichting te geven aan 324 theeondernemingen. Voor deze ondernemingen is deze Handleiding dan ook in de eerste plaats bestemd. Een lijst van deze ondernemingen is achter in de Handleiding als bijlage I opgenomen.

Het genoemde aantal van 324 ondernemingen is niet constant. Het aantal kan vermeerderen doordat nieuwe ondernemingen zich laten inschrijven. Zoo zijn er nog ondernemingen, welke tot nu toe niet over een fabriek beschikken of op andere wijze produceeren. Willen, of moeten, deze ondernemingen tot produceeren en afvoeren overgaan, dan moeten zij zich laten inschrijven.

Verminderen kan het aantal ondernemingen zich, doordat twee ondernemingen zich combineeren tot één. Dit heeft b.v. plaats gevonden met de bekende ondernemingen Sperata en Sinumbra.

Ook kunnen ondernemingen uit de registers van de Crisis Thee Centrale verdwijnen wanneer zij ophouden te produceeren en af te voeren. Dit kan b.v. geschieden wanneer de licenties van ondernemingen worden overgeschreven of overgedragen op andere ondernemingen.

Ligging van de ondernemingen.

Verreweg de meeste theeondernemingen zijn in West-Java gelegen. In de bijlage I zijn de residenties, waarin de ondernemingen zijn gelegen, vermeld. Hieronder volgt nog een overzicht van de ligging van de ondernemingen (tabel I).

Uit deze tabel volgt, dat de theeondernemingen over geheel Java en Sumatra verspreid zijn, doch dat de residenties Buitenzorg en Priangan verreweg de belangrijkste zijn.

Thee samen met andere cultures.

Het is van belang op te merken, dat meer dan de helft van de theeondernemingen behalve thee ook nog een andere cultuur of meerdere andere cultures bedrijft. Dit kan bij den opzet van de fabriek en bij vraagstukken als brandhoutvoorziening,

TABEL I.

Ligging van thee ondernemingen.

Residenties	Aantal ondernemingen	
Batavia	10	West-Java 259
Buitenzorg	158	
Priangan.	83	
Cheribon	5	
Banjoemas	3	
Pekalongan.	3	Midden-Java 16
Semarang	3	
Kedoe.	4	
Klaten.	4	
Soerakarta	1	
Madioen.	1	
Kediri.	5	Oost-Java 15
Malang	8	
Besoeki	2	
Lampongsche Districten.	1	Zuid-Sumatra 5
Palembang	2	
Benkoelen	2	
Sumatra's Westkust . .	11	
Sumatra's Ooskust . . .	16	
Tapanoeli	1	
Atjeh	1	
Totaal. . .	324	

kracht- en warmtevoorziening e.d. een rol spelen. In de bijlage I is aangegeven met welke andere cultuur de theecultuur gecombineerd is (R = rubber, T = thee, K = kina, C = koffie (cacao)). De onderstaande tabel geeft hiervan nog een overzicht.

Er zijn dus in totaal 140 zuivere theeondernemingen tegen 184 ondernemingen met naast thee andere cultures. Hierbij moet nog bedacht worden, dat in de genoemde 140 ondernemingen een aantal opkoopfabrieken is begrepen.

Er zijn zeer veel ondernemingen met rubber naast thee. Deze zijn veelal in West-Java op geringe hoogte boven zee gelegen. Een groot aantal ondernemingen, meerendeels eveneens in West-Java, heeft thee en kina. Deze ondernemingen zijn in het algemeen hoog gelegen. hetgeen ook tot uiting komt in de verhouding tusschen het aantal RT en TK-ondernemingen in de residenties Buitenzorg en Priangan.

Een gering aantal ondernemingen heeft rubber, thee en kina, hetgeen ook begrijpelijk is wanneer bedacht wordt, dat voor de combinatie van deze drie cultures een groot hoogteverschil in den aanplant aanwezig moet zijn.

TABEL II.

Thee samen met andere cultures.

Residentie	T	RT	TK	TC	RTK	RTC	TKC	RTKC	Totaal
Batavia	3	3	3	—	1	—	—	—	10
Buitenzorg . . .	63	69	19	—	2	4	1	—	158
Priangan	32	12	33	2	1	2	1	—	83
Cheribon	4	—	1	—	—	—	—	—	5
Banjoemas . . .	1	—	1	1	—	—	—	—	3
Pekalongan . . .	1	1	—	1	—	—	—	—	3
Semarang. . . .	1	—	1	—	1	—	—	—	3
Kedoe	3	—	1	—	—	—	—	—	4
Klaten	1	—	—	2	—	—	1	—	4
Soerakarta . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Madioen	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Kediri	1	—	1	1	—	1	1	—	5
Malang	1	—	2	1	—	1	2	1	8
Besoeki	1	—	—	—	—	1	—	—	2
Lampongs . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Palembang . . .	1	—	—	—	—	—	1	—	2
Benkoelen . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	2
S.W.K.	8	—	3	—	—	—	—	—	11
S.O.K.	14	2	—	—	—	—	—	—	16
Tapanoeli . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Atjeh	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Totaal.	140	87	65	9	5	10	7	1	324

Enkele ondernemingen hebben verder nog koffie en (of) cacao, terwijl één onderneming alle vier genoemde cultures bezit.

Op Sumatra treft men veelal zuivere theeondernemingen aan.

Grootte van de ondernemingen.

Een volgend punt, dat later bij de bespreking van bladtransport, fabrieken enz. van belang is, is de grootte van de ondernemingen. In Bijlage II, achterin dit boek, is o.a. van de 324 ondernemingen, welke in alfabetische volgorde werden gerangschikt, de grootte van hun standaardproductiearealen opgenomen (een toelichting op het begrip standaardproductieareaal volgt later).

In onderstaande tabel zijn de ondernemingen al naar de grootte van hun standaardproductieareaal in een aantal groepen ingedeeld,

waardoor een duidelijk beeld van den omvang van de ondernemingen wordt verkregen.

TABEL III.

Indeeling van de ondernemingen volgens grootte van de standaardproductiearealen.

Grootte van het areaal in ha	Aantal ondernemingen
kleiner dan 100	50
100 — 250	42
250 — 500	102
500 — 750	59
750 — 1000	17
1000 — 1500	16
grooter dan 1500	8

Uit deze tabel volgt, dat de ondernemingen zeer verschillend van grootte zijn. Een vrij groot aantal is kleiner dan 100 ha. De grootste groepen bestaan uit ondernemingen van 250 - 750 ha. Slechts 24 ondernemingen zijn grooter dan 1000 ha, vele hiervan liggen op Sumatra. De grootste theeonderneming is Balimbingan ter S.O.K. met ruim 3300 ha. Het grootste theeareaal op Java bezit de gecombineerde onderneming Sperata/Sinumbra met bijna 1500 ha.

Producties per ha.

Alvorens de totale producties te behandelen dient iets gezegd te worden over de producties per ha. In de bijlage II zijn o.m. ook vermeld de z.g. gemiddelde volwassen ha-producties in hkg droog per jaar. Een toelichting van dit begrip volgt later. In tabel IV werden deze ha-producties in een aantal groepen ingedeeld.

TABEL IV.

Indeeling van ondernemingen volgens de gemiddelde volwassen ha-producties in hkg droog per jaar.

Productie	Aantal ondernemingen
kleiner dan 250	5
250 — 500	14
500 — 1000	78
1000 — 1500	109
1500 — 2000	55
2000 — 2500	24
2500 — 3000	8
grooter dan 3000	1

Uit deze tabel blijkt, dat ook ten aanzien van de ha-producties een zeer groote variatie bestaat. De grootste groep wordt gevormd door ondernemingen met tusschen 1000 en 1500 hkg per ha. Zeer veel ondernemingen hebben een ha-productie van 500 - 1000 hkg en van 1500 - 2000 hkg.

De grootste ha-productie heeft de onderneming Malabar/Tanara met 3145 hkg. De Sumatra-ondernemingen hebben in vergelijking met de Java-ondernemingen in het algemeen hooge ha-producties.

Wanneer de producties worden vergeleken met de hoogteliggingen van de aanplantingen, dan blijkt, dat in het algemeen de productie op de hooger gelegen ondernemingen het grootst is. Op dezen regel zijn evenwel vele uitzonderingen. Zoo kan o.a. worden gewezen op de zeer laag gelegen ondernemingen Tambakan en Kassomalang met ha-producties van meer dan 2500 pond. Uitzonderingen van hooggelegen ondernemingen met lage ha-producties zijn ook aan te wijzen.

Standaardproducties totaal.

In de meergenoemde bijlage II zijn de z.g. standaardproducties uit ondernemingsblad (1940/41) en uit opkoopblad vermeld. Een toelichting van deze begrippen volgt later.

Om eenigermate een indruk te krijgen van de grootte van de fabrieken volgt hier een tabel, waarin de totale standaardproducties zijn ingedeeld in een aantal groepen.

TABEL V.

Grootte van de standaardproducties (inclusief opkoop).

Standaardproductie	Aantal ondernemingen
kleiner dan 50.000 hkg	41
50.000 — 100.000 „	10
100.000 — 250.000 „	31
250.000 — 500.000 „	59
500.000 — 750.000 „	56
750.000 — 1.000.000 „	42
1.000.000 — 1.500.000 „	40
1.500.000 — 2.000.000 „	17
grooter dan 2.000.000 „	19

Waar er een groote variabiliteit bestaat in de grootte van de ha-producties is er vanzelfsprekend ook een groote variatie in de standaardproducties, welke nog wordt vergroot door de zeer uiteenloopende standaardproducties uit opkoopblad.

Uit tabel V blijkt, dat zeer vele ondernemingen een standaardproductie hebben tusschen 250.000 en 1.000.000 hkg. De grootste standaardproducties uit ondernemingsblad hebben de ondernemingen Kajoe Aro van de Sumatralanden (ruim 6.500.000 hkg) en Malabar/Tanara van de Java-ondernemingen (bijna 3.500.000 hkg).

De grootste standaardproductie uit opkoopblad bezit de onderneming Sambawa (ruim 2.000.000 hkg).

Boven werd reeds gezegd, dat de standaardproducties slechts eenigermate een indruk geven van de grootten van de fabrieken. In de eerste plaats zijn er een aantal ondernemingen zonder fabriek. Verder zijn de werkelijke producties veel geringer dan de standaardproducties tengevolge van de heerschende restrictiemaatregelen. De standaardproducties geven dus hoogstens een indruk van de verhoudingen in grootte tusschen de fabrieken. Ook die verhoudingen komen echter niet zuiver tot uiting in de standaardproducties. Er zijn ondernemingen met twee fabrieken (Malabar/Tanara, Tjisadea/Tjigombong, Sperata/Sinumbra, Sambawa/Broedjoel e.d.). Voorts kunnen de producties wijziging ondergaan door overschrijving en overdracht van licenties, door in- en verkoop van licenties enz.

In ieder geval kan geconcludeerd worden, dat er theefabrieken zijn met zeer kleine producties (van enkele tienduizenden hkg per jaar) en met zeer groote producties (van enkele millioenen hkg per jaar).

Hoogteligging van de ondernemingen.

Van groot belang in verband met later te bespreken onderwerpen is de h o o g t e l i g g i n g van de ondernemingen. In bijlage II is een kolom opgenomen waarin de hoogteligging van den aanplant is aangegeven door een cijfer I, II en III, een en ander conform de Theerestrictieverordening 1938.

Groep I zijn ondernemingen, welker tuinen hoofdzakelijk lager dan 800 m boven zee zijn gelegen.

Tot Groep II behooren ondernemingen met tuinen hoofdzakelijk tusschen 800 en 1200 m boven zee, terwijl de ondernemingen van

groep III tuinen hoofdzakelijk boven 1200 m bezitten. De indeeling in groepen is voor de Java-ondernemingen geschied door den Directeur van Economische Zaken in verband met de theerestrictie. De Sumatra-ondernemingen werden door schrijver in soortgelijke groepen ingedeeld.

In onderstaande tabel volgt een indeeling van de ondernemingen in de genoemde groepen.

TABEL VI.

Hoogteligging van de ondernemingen.

Groep	Aantal ondernemingen
I	140
II	97
III	56

De cijfers van deze tabel spreken voor zich zelf.

In de bijlage II zijn voorts nog de hoogteliggingen van de fabrieken aangegeven. Deze cijfers zijn van belang in verband met de fabrieksinrichting. Zij maken echter geen aanspraak op nauwkeurigheid en volledigheid. Veelal werden zij ontleend aan enquêtegegevens. Verscheidene hoogteliggingen moesten echter worden geschat.

Daar een indeeling van de ondernemingen in de groepen beneden 800 m, 800 - 1200 m en boven 1200 m ook uit een oogpunt van fabrieksinrichting handig is zal zij in het verdere gedeelte van deze Handleiding worden gehandhaafd.

Ondernemingen zonder fabriek.

Van de 324 ondernemingen, ingeschreven in de registers van de Crisis Thee Centrale zijn er een aantal zonder fabriek. Soms geldt het een onderneming waarvan het blad op een buuronderneming van een zelfde firma wordt verwerkt. Dit geval doet zich b.v. voor bij de onderneming Balekambang, waarvan het blad verwerkt wordt op de fabriek van onderneming Sindangsari en bij de onderneming Permanangan waarvan het blad verwerkt wordt op Bah Biroeng Oeloe of Bah Boetong. Dergelijke ondernemingen worden eigenlijk als afdeelingen van een fabriek bezittende onderneming beschouwd.

Een soortgelijk geval is het bij de ondernemingen Kalibaroe en Tegallega, welke te beschouwen zijn als afdeelingen van de ondernemingen Tjiwangi, resp. Miramontana. Voor deze afdeelingen zijn zelfs geen afzonderlijke standaardproducties vastgesteld.

Ondernemingen zonder theefabriek worden beschouwd als niet volwaardige exploitatie-objecten. Dergelijke ondernemingen krijgen daarom in het jaar 1940/'41 en volgende jaren slechts 50 % van de theoretisch berekende standaardproductie toegewezen (in 1938/'39 90 % en in 1939/'40 70 %).

In de bijlage II zijn verschillende van deze gevallen met verminderе standaardproductie te onderkennen. Vanzelfsprekend geldt het hier gewoonlijk zeer kleine ondernemingen (b.v. Koeripan, Linggamanik e. d.).

Geen verminderde standaardproductie wordt toegekend, wanneer de onderneming zonder fabriek gedurende de geheele periode van 1 Juli 1937 tot 1 Januari 1938 heeft toebehoord aan den eigenaar van een andere over een theefabriek beschikkende theeonderneming (z.g. onderneming zonder fabriek in eigenaren verband). Daar dergelijke ondernemingen niet verplicht zijn lid te zijn van de Crisis Thee Centrale komen er op bijlage II slechts weinig van voor. De ondernemingen Balekambang en Poentjak Mara zijn hiervan voorbeelden. Een bekend voorbeeld van een onderneming zonder fabriek in eigenaren verband, geen lid van de C.T.C., is Nandjoengdjaja.

Door het bouwen van een fabriek of het sluiten van een bladleveringscontract kan een eenmaal vastgestelde verminderde standaardproductie weer worden verhoogd. Enkele ondernemingen, zooals Tjisaroea-Zuid, Dano, Soepit Oerang, Tanggoelangin, Tjimenteng I, Pasir Banen e.d. zijn om die reden overgegaan tot het bouwen van een fabriek. Verscheidene andere ondernemingen hebben bladleveringscontracten. Voorbeelden hiervan zijn de ondernemingen Lodaja, Paal Lima/Wanasari, Merbaboe, Sindangpanon, Pasir Saronggé, Tjihaoek enz.

Ten slotte kan de directeur van Economische Zaken de verminderingsbepaling ook nog buiten werking laten wanneer een onderneming niet in staat is een bladleveringscontract te sluiten en om gegronde redenen niet tot den bouw van een fabriek is overgegaan alhoewel de opzet en omvang van de onderneming zulks rechtvaardigen. Dergelijke ondernemingen behoeven geen lid te zijn van de Crisis Thee Centrale.

Ondernemingen zonder aanplant. Op bijlage II komen ook ondernemingen zonder aanplant voor, n.l. opkoopfabrieken. In totaal zijn dit er ruim 20. Deze ondernemingen hebben uitsluitend een standaardproductie uit opkoopblad.

Restrictie. Sinds 1933 is de uitvoer van thee aan restrictie gebonden. De productie van thee daarentegen is geheel vrij. Momenteel zijn van kracht de Theerestrictieordonnantie 1938 (Staatsblad 1938 No. 121) en de Theerestrictieverordening 1938 (Staatsblad 1938 No. 122). Voor een uitvoerige toelichting hierop zij verwezen naar het door het Algemeen Landbouw Syndicaat uitgegeven boekje „Toelichting op de T. O. 1938 en T. V. 1938" en naar de Verslagen over de werking van de Theerestrictie, uitgegeven door het Departement van Economische Zaken, Afdeeling ondernemingslandbouw.

Slechts enkele korte, hier van belang zijnde opmerkingen zullen worden gemaakt.

De Theerestrictie is een zuivere exportrestrictie. De basis voor den uitvoer is een jaarlijks door den Gouverneur Generaal vast te stellen *exportquotum*. Bij de berekening daarvan wordt uitgegaan van het internationaal vastgestelde *basisquotum* van Ned. Indië, dat op 18 November 1936 werd gesteld op 157.484.000 hkg. Ter vergelijking moge dienen, dat de quota van Britsch-Indië en Ceylon resp. 347.671.000 en 228.236.000 hkg bedragen.

Elk jaar wordt door het International Tea Committee het percentage bepaald, dat van het basisquotum mag worden uitgevoerd (uitvoerpercentage).

Van het vastgestelde exportquotum is 9/11 bestemd voor uitvoer van thee uit ondernemingsblad en 2/11 voor uitvoer van thee uit opkoopblad. De verdeeling van beide quota respectievelijk onder de theeondernemingen en de opkoopfabrieken geschiedt op basis van de standaardproducties van ieder van deze ondernemingen en fabrieken individueel.

Nu is de som van de standaardproducties van alle ondernemingen en van alle opkoopfabrieken belangrijk grooter dan 9/11 resp. 2/11 van het standaard uitvoerquotum van Ned. Indië. Dientengevolge is het interne restrictiepercentage in Ned. Indië steeds belangrijk hooger dan het internationaal vastgestelde restrictiepercentage. In de tabel op blz. 13 zijn hier ter toelichting enkele cijfers over vermeld.

TABEL VII.

Exportquotum, restrictiepercentages, toewijzingspercentages.

Jaar	1933/34	1934/35	1935/36	1936/37	1937/38	1938/39	1939/40	1940/41
basisquotum	157.484.000	157.484.000	157.484.000	157.484.000	157.484 000	157.484.000	157.484.000	157.484.000
restrictiepercentage	15	12,5	17,5	17,5	12,5	7,5	10/5 [1]	5/10/7½ [2]
uitvoerpercentage	85	87,5	82,5	82,5	87,5	92,5	95	92½
exportquotum	101.299.048	137.798.000	129.924.000	129.924.000	137.798.000	145.672.700	149.609.800	145.672.700
9/11 voor ondernemingsthee	82.881.038	112.745.926	106.301.454	106.301.454	112.744.228	119.186.754	122.408.018	119.186.754
2/11 voor opkoopthee	18.418.010	25.052.074	23.622.546	23.622.546	25.054.272	26.485.946	27.201.782	26.485.946
ondernemingsthee								
totaal der standaardproducties	160.745.333	173.670.399	181.560.451	187.196 523	190.671.535	192.620.873	194.600.000	195.727.042
exportquotum	82.858.538	112.745.926	106.301.454	106.301.454	112.744.228	119.186.754	122.408 018	119.186.754
restrictie	77.886.795	60.924.473	75.258.997	80.895.069	77.927.307	73.434.119	72.191.982	76.540.288
restrictie in %	48,4	35,1	41,46	43,21	40,87	38,13	37,1	39,1
toewijzingspercentage	51,6	64,9	58,54	56,79	59,13	61,87	62,9	60,9
opkoopthee								
totaal der standaardproducties	33.507.570	34.225.262	34.456.441	34.658.093	36.770.714	42.373.108	42.373.108	41.774.137
toewijzingspercentage	51,6	64,9	58,54	56,79	59,13	60,63	62,27	61,17
toewijzing	17.274.607	22.216.644	20.170.967	19.682.331	21.742.552	25.691.368	26.385.734	25.553.239
exportquotum	18 418.010	25.052.074	23.622.546	23.622.546	25.054.272	26.485.946	27.201.782	26.485.946
opkoopreserve	1.143.403	2.835.430	3.451.579	3.940.215	3.311.720	794.578	816 048	932.707

[1]) tusschentijds verlaagd.
[2]) tusschentijds verhoogd en daarna weer verlaagd.

Uit deze tabel blijkt duidelijk de berekening van het toewijzingspercentage.

Standaardproducties uit ondernemingsblad. De definitie hiervan luidt: „De voor een theeonderneming vastgestelde jaarproductie van thee uit ondernemingsblad, dienende als grondslag voor de berekening van de ten uitvoer toe te laten hoeveelheid".

Standaardproducties voor thee uit ondernemingsblad worden toegekend aan ondernemingen en hiermede gelijkgestelde aanplantingen, welke op 1 Januari 1938 krachtens de Theeuitvoerordonnantie 1933 beschikten over een uitvoervergunning voor thee uit ondernemingsblad. In zeer bijzondere gevallen kan aan een niet hieronder vallende onderneming een standaardproductie voor thee uit ondernemingsblad worden toegekend.

Voor de bepaling van een standaardproductie wordt gebruik gemaakt van het standaardproductieareaal, de volwassen hectareproductie en den coëfficiënt voor jonge aanplantingen.

De definitie van een standaardproductieareaal luidt als volgt: „De voor een theeonderneming door den directeur van Economische Zaken erkende uitgestrektheid van de op 12 Juni 1933 aanwezige theepluktuinen en theekweekerijen, zoomede de uitgestrektheid van de krachtens artikel 2 onder b der „Thee-aanplant-ordonnantie" vóór 1 April 1938 tot stand gebrachte uitbreidingen".

Op de wijze van berekening van de standaardproductie wordt hier niet verder ingegaan. Alleen zij er op gewezen, dat in bijlage II alle ondernemingen welke een accres hebben tengevolge van jonge aanplantingen gemerkt zijn met x). Dit accres is soms zeer gering, in vele gevallen echter zeer aanzienlijk. Dientengevolge neemt de totale standaardproductie van alle ondernemingen tezamen nog steeds van jaar tot jaar toe. Dit is ook in de cijfers van tabel VII te zien.

Voor ondernemingen zonder fabriek worden de standaardproducties op dezelfde wijze berekend, doch voor het jaar 1940/41 en volgende jaren met 50 % verminderd (in 1938/39 met 10 % en in 1939/40 met 30 %), daar zulk een onderneming niet als een volwaardig exploitatie-object wordt beschouwd. Een dergelijke vermindering zal niet worden toegepast wanneer

a. het een onderneming in eigenaren verband betreft
b. om gegronde redenen niet tot bouw van een fabriek overgegaan werd en geen bladleveringscontract kon worden gesloten
c. een bladleveringscontract wordt gesloten.

Licenties. De definitie van een licentie luidt: een schriftelijke verklaring, vermeldende de hoeveelheid thee, afkomstig van de theeonderneming of theefabriek, ten behoeve waarvan de verklaring is afgegeven, welke gedurende een bepaald restrictiejaar en de hierop aansluitende „carry-over"-periode mag worden uitgevoerd.

De licentie-hoeveelheid voor thee uit ondernemingsblad voor een onderneming wordt bepaald door de standaardproductie van die onderneming te vermenigvuldigen met het toewijzingspercentage (= exportquotum voor thee uit ondernemingsblad gedeeld door de som van de standaardproducties voor thee uit ondernemingsblad).

Verzamellicentie, Overschrijving, Overdracht. Een eigenaar van meerdere ondernemingen kan daarvoor een verzamellicentie verkrijgen, groot de som van de licentie-hoeveelheden van alle afzonderlijke ondernemingen.

De eigenaar kan dan de productie van elk zijner ondernemingen naar believen wijzigen mits het bevolkingsbelang niet in het gedrang komt. Een verzamellicentie laat in ieder geval een groote vrijheid aan de exploitatie en kan vooral bij hooge restrictiepercentages groote voordeelen opleveren.

Naast de verzamellicentie is de overschrijving van een gedeelte van de licentie-hoeveelheid mogelijk. Overschrijving geschiedt altijd op een onderneming van denzelfden eigenaar. Overschrijvingen kunnen niet worden toegestaan wanneer het belang der betrokken streek er zich tegen verzet. Dit zelfde geldt voor overdracht van licenties, d.w.z. overschrijving van een onderneming op een onderneming van een anderen eigenaar.

Ook is overdracht van de geheele licentie of van een gedeelte „voor eens en voor goed" toegestaan. Hiermede heeft men een mogelijkheid tot saneering willen scheppen. Zoo zijn b.v. de ondernemingen Tjiboegel en Djajawattie tengevolge van overdracht voor eens en voor goed van de geheele licentie verdwenen. De standaardproducties

van deze ondernemingen blijven bestaan, maar de aanplant kan desnoods verdwijnen.

Standaardproducties uit opkoopblad.

Alle opkoopfabrieken, welke op 1 Januari 1938 krachtens de Theeuitvoerordonnantie over een uitvoervergunning voor thee uit opkoopblad beschikten hebben een standaardproductie voor thee uit opkoopblad gekregen. Bij uitzondering zijn ook aan enkele andere ondernemingen dergelijke standaardproducties toegekend. De berekening van de standaardproductie zal hier niet worden uiteengezet. Men zie hiervoor de meergenoemde uitgave van het Algemeen Landbouw Syndicaat. De licenties voor thee uit opkoopblad worden voor iedere opkoopfabriek verstrekt tot een hoeveelheid gelijk staande aan het toewijzingspercentage voor thee uit opkoopblad vermenigvuldigd met de standaardproductie der betreffende onderneming. Op de bepaling van het toewijzingspercentage zal hier evenmin worden ingegaan.

Licenties voor thee uit opkoopblad zijn niet voor overschrijving of overdracht vatbaar.

In bijlage II zijn de standaardproducties voor thee uit opkoopblad vermeld.

De regeling van den opkoop wordt hier verder buiten beschouwing gelaten.

Ondernemingen met standaardproducties, welke geen lid zijn van de Crisis Thee Centrale.

Een vrij groot aantal ondernemingen beschikt over standaardproducties uit ondernemingsblad, doch is niet ingeschreven in de registers van de C. T. C.

Het betreft hier o.m. gelijkgestelde aanplantingen (kleinlandbouw e.d.). Dit zijn in het algemeen zeer kleine ondernemingen, waaronder vele afgelegen Sumatra-ondernemingen. Verder zijn er ondernemingen met verminderde standaardproducties e.d.

Een lijst van ondernemingen met standaardproducties voor thee uit ondernemingsblad, welke geen lid zijn van de C.T.C. en dus niet voorkomen op de lijst van 324 ondernemingen, vindt men in bijlage III.

Tenslotte zijn er enkele ondernemingen met standaardproducties

uit opkoopblad, geen lid van de C.T.C. Deze zijn eveneens in bijlage III vermeld.

Op deze kwesties kan hier echter niet nader worden ingegaan.

Uitvoer van thee uit Ned. Indië (hoeveelheid en waarde).

Om een indruk te krijgen van de beteekenis van de theecultuur in Ned. Indië, ook in vergelijking met andere cultures en in vergelijking met de theecultuur in andere landen zullen enkele statistische gegevens worden vermeld *).

De uitvoerwaarde en de uitvoerhoeveelheid van thee uit Ned. Indië is aangegeven in bijlage IV. De gegevens loopen vanaf 1900. Opgemerkt moet worden, dat de hoeveelheid vermeld is als brutogewicht. Een grafische voorstelling van deze statistiek geeft grafiek 1.

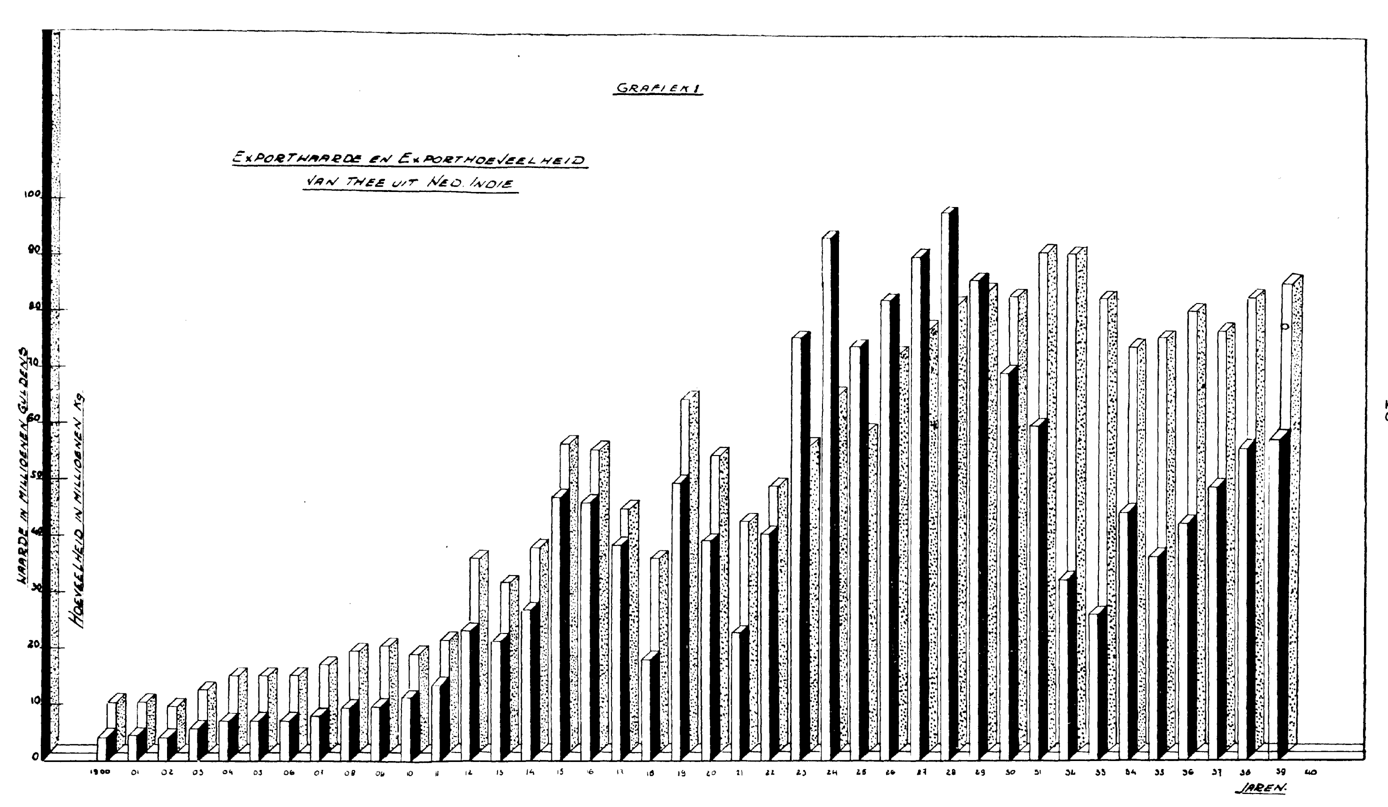
Uit deze grafiek en uit de cijfers blijkt ten duidelijkste, dat de theecultuur in Ned. Indië vele min of meer hevige ups en downs heeft gekend. De hoeveelheden, maar meer nog de waarden, hebben steeds sterk gevariëerd. De grafiek toont verder duidelijk de verhouding tusschen de hoeveelheden en de waarden en is daarom een aandachtige bestudeering waard.

De uitvoer in tonnen netto-gewicht heeft gedurende de laatste jaren bedragen:

	uit Java	uit de Buitengewesten	totaal
1934	51.354	12.886	64.240
1935	53.375	12.265	65.640
1936	55.877	13.701	69.578
1937	53.273	13.443	66.716
1938	57.383	14.538	71.921
1939	58.778	14.763	73.541

De uitvoerhoeveelheid bewoog zich dus de laatste jaren om de 140.000.000 hkg. De waarde van deze hoeveelheid varieert sterk en bedraagt ongeveer 40 à 50 millioen gulden.

*) De statistische gegevens in dit hoofdstuk zijn grootendeels ontleend aan Mededeelingen van het Centraal Kantoor voor de Statistiek.


GRAFIEK I
EXPORTWAARDE EN EXPORTHOEVEELHEID
VAN THEE UIT NED. INDIE
WAARDE IN MILLIOENEN GULDENS
HOEVEELHEID IN MILLIOENEN KG.
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
1900 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
JAREN.

Uitvoer van thee uit Ned. Indië in vergelijking met andere landen. T.o.v. Britsch Indië en Ceylon is de productie van Ned. Indië betrekkelijk gering, hetgeen reeds blijkt uit de internationale standaard uitvoerquota, welke op 18 November 1936 werden vastgesteld op

157.484.000 hkg voor Ned. Indië
228.236.000 hkg voor Ceylon en
347.671.000 hkg voor Britsch Indië.

Ned. Indië is het derde theeproduceerende land ter wereld. De uitvoer uit verschillende landen gedurende de laatste jaren is aangegeven in onderstaande tabel.

TABEL VIII.

Uitvoer van thee in tonnen uit verschillende landen.

Gebied	1934	1935	1936	1937	1938	1939
Britsch Indië. . .	152.610	149.366	142.474	150 075	159.543	148.316
Ceylon	99.288	96.317	99.040	97.035	107.026	103.447
Ned. Indië. . . .	64.240	65.640	69 578	66.716	71.921	73.541
China	47.112	38.175	37.318	40.694	41.662	22.557
Japan	14.424	16.896	16.434	24.604	16.815	23.476
Formosa	9.227	8.942	9.598	10.495	11.067	11.823
Indo-China . . .	1.265	1.170	1.307	1.985	1.934	2.447
Niassaland . . .	2.099	2.744	3.499	4.003	4.639	5.164
Kenia	1.125	2,294	3.412	4.161	4.282	4.502
Oeganda	13	17	37	69	62	122
Tanganjika . . .	5	10	39	100	143	198
Z. Rhodesia . . .	—	1	2	10	18	23
Z. Afrika (Natal) .	39	44	168	130	166	194
Mozambique . . .	123	148	317	397	503	431
Totaal. . .	391.620	381.764	383.223	400.474	419.786	396.262

De wereluitvoer heeft dus de laatste jaren ongeveer 400.000 ton = 800.000.000 hkg bedragen. Ned. Indië had in dien export het volgende aandeel (zie tabel IX).

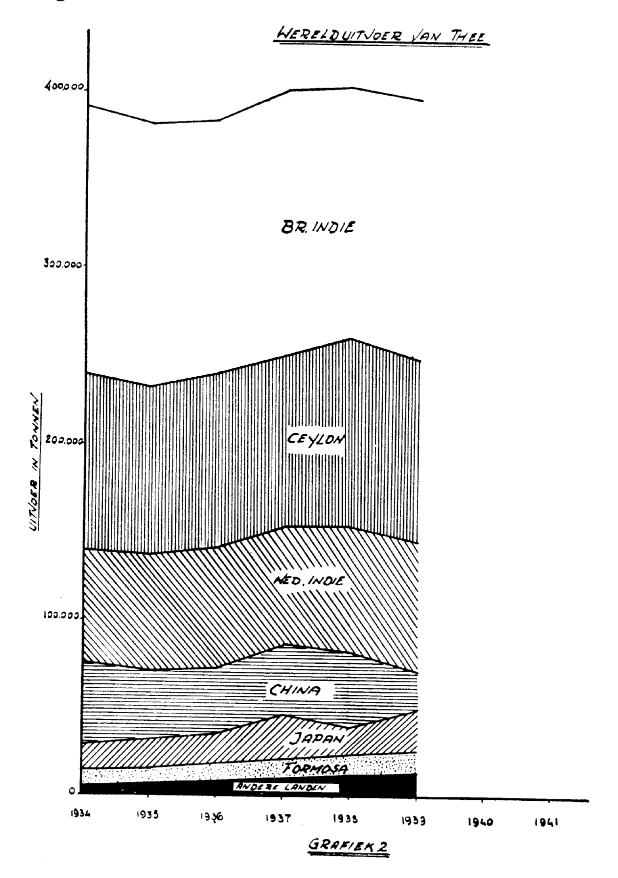
Het aandeel van Ned. Indië beweegt zich dus om 17 %. Ook in vroegere jaren van 1927 tot 1934 was dit het geval. Alleen in de jaren 1931, '32 en '33 bedroegt het aandeel ongeveer 19 %. Ter verduidelijking werd het verloop van den wereluitvoer en het aandeel

TABEL IX.

Aandeel van Ned. Indië in den wereldexport.

	Wereldexport	Ned. Indië	Percentage
1934	391.620	64.240	16,4
1935	381.764	65.640	17,2
1936	383.223	69.578	18,2
1937	400.474	66.716	16,7
1938	419.786	71.921	17,1
1939	396.262	73.541	18.6

daarin van de 6 voornaamste productielanden nog grafisch voorgesteld in grafiek 2.



GRAFIEK 2

Opgemerkt moge worden, dat de totale wereldconsumptie natuurlijk belangrijk hooger ligt dan de normale werelduitvoer. Niet alleen wordt in de produceerende landen een belangrijke hoeveelheid thee geconsumeerd, doch ook zijn er landen als Brazilië en de Sovjet-Unie, welke voor eigen consumptie een aanzienlijke hoeveelheid thee produceeren. In de Sovjet-Unie werd de oogst voor 1939 getaxeerd op 9000 ton. Brazilië zal wellicht als uitvoerend land op de markt verschijnen, daar de productie weldra de consumptie zal overschrijden. Voorts moet rekening gehouden worden met vergrooting en verkleining van thee-voorraden.

Omvang van theecultuur in vergelijking met andere cultures.

Om een indruk te krijgen van de beteekenis van de theecultuur voor Ned. Indië kunnen de volgende cijfers gegeven worden. In 1938 en 1939 waren er in geheel Ned. Indië ca 2400 ondernemingen, waarvan 337 theeondernemingen of ondernemingen met thee en andere gewassen. Het percentage bedraagt dus 14 %. Het totaal met thee beplante areaal van ondernemingen bedroeg in 1938 138.319 ha tegen 1.170.891 ha beplant areaal van alle ondernemingen tezamen. Het areaal van den ondernemingslandbouw bestond dus voor ca 12 % uit thee. Voor 1939 zijn de cijfers 138.388 ha thee en 1.206.065 ha totaal. Het percentage is iets verminderd.

Behalve het genoemde areaal waren er in 1938 nog 70.166 ha thee van de bevolking (in 1939 74.539 ha).

Op de theeondernemingen in geheel Ned. Indië was in 1938 42,4 % der totale uitgestrektheid beplant en slechts 27 % met thee. De totale uitgestrektheid bedroeg 511.682 ha, waarvan 216.698 waren beplant en daarvan 138.319 ha met thee. In 1939 bedroeg de totale uitgestrektheid 504.852 ha, het beplante areaal was 219.020 ha groot (= 43,4 %) en het theeareaal 138.388 ha (= 27.4 %).

De ondernemingscultuur was voor 67 % van de uitgestrektheid geconcentreerd in West-Java en voor bijna 16 % in Sumatra's Oostkust. Van den totalen aanplant 138.319 ha stond 105.054 ha op Java (93.222 ha in West-Java) en 33.265 ha op Sumatra (21.578 ha in Sumatra's Oostkust). De percentages waren in 1939 vrijwel dezelfde. De aanplant in Java bedroeg 105.162 ha, in West-Java 93.213 ha, op Sumatra 33.226 ha, ter S. O. K. 21.588 ha.

Wat areaal betreft is dus de theecultuur zeer belangrijk. In onderstaande tabel wordt het areaal vergeleken met dat van de vijf andere belangrijke ondernemingsexportgewassen.

TABEL X.

Totale aanplant in ha van de belangrijkste ondernemingsexportgewassen in Ned. Indië.

	1935	1936	1937	1938	1939
Hevea	*595.309*	*595.959*	*595.736*	*595.771*	*615,627*
Thee	**138 231**	**138.750**	**139.034**	**138 319**	**138 388**
Koffie	120.433	112.696	107.171	103.621	99.167
Oliepalmen	74.919	79.318	83.273	92.307	105 093
Suikerriet	27.578	35.572	84.494	84.829	94 947
Kina	17.607	17.365	17.223	17.011	17.049

Van den theeaanplant was ultimo 1938 99 % productief, bij de andere bergcultures was dit percentage geringer.

Productie van thee in vergelijking met andere cultures.

Dat de theecultuur ook wat productie betreft een belangrijke cultuur is volgt uit de volgende tabel.

TABEL XI.

Productie in tonnen van enkele ondernemingscultures.

	1935	1936	1937	1938	1939
Rubber	154 882	161.722	245.041	175.078	198.074
Suiker	509.659	574.710	1.379.924	1 375.510	1.562.462
Thee *)	**58.793**	**62.952**	**62.345**	**68.332**	**70.611**
Koffie	55.307	50.383	62.404	45.579	58.319
Palmolie	147.634	175.236	199 092	226.668	243.683
Palmpitten	30.615	36.136	41.826	48.036	53.766
Kina	8.607	9.879	10.425	10.955	12.391

*) Incl. opkoop van kleine landbouwondernemingen.

Thee volgt dus onmiddellijk na de drie groote ondernemingscultures suiker, rubber en oliepalm.

Export van thee in vergelijking met andere producten.

De exporthoeveelheden van enkele producten, waaronder thee, in millioenen kg (bruto gewicht) uit Ned. Indië zijn in onderstaande tabel verzameld. Tevens zijn de percentages van de totale exporthoeveelheid vermeld.

TABEL XII.

Overzicht der gewichten van den uitvoer uit Ned. Indië (in millioenen kg).

	1935	1936	1937	1938	1939
Aardolie	5139,3=54,8%	5355,5=54,7%	5972,-=52,2%	6067,4=55,2%	6425,5=53,1%
Suiker	1046,-=11,2%	895,2= 9,1%	1151,5=10,1%	1091,8= 9,9%	1387,7=11,5%
Rubber	320,7= 3,4%	348,4= 3,5%	483,1= 4,2%	331,2= 3,-%	420,8= 3,5%
Copra	493,-= 5,2%	516,9= 5,3%	506,1= 4,4%	565 5= 5,1%	537,0= 4,4%
Thee	**74,5= 0,8%**	**79,3= 0,8%**	**75,9= 0,7%**	**81,8= 0,8%**	**83,7= 0,7%**
Koffie	82,9= 0,9%	96,8= 1,0%	100,5= 0,9%	70.1= 0,6%	66,9= 0.5%
Tabak	50,7= 0,5%	49,8= 0,5%	50,2= 0,4%	50,3= 0,5%	35,4— 0,3%

De gewichtshoeveelheid van de exportthee bedraagt dus 0,7 à 0,8 % van de totale gewichtshoeveelheid van den export uit Ned. Indië. Deze percentages zijn voor de jaren vanaf 1900 ook in bijlage IV vermeld.

Voor dezelfde producten wordt hieronder ook nog een tabel gegeven betreffende de uitvoerwaarde.

TABEL XIII.

Overzicht der waarden van den uitvoer uit Ned. Indië (in millioenen guldens).

	1935	1936	1937	1938	1939
Aardolie	86,5=19,4%	96,6=18,-%	165,2=17,4%	161,6=24,6%	155,4=20,8%
Suiker	35,2= 7,9%	33,8= 6,3%	50,2= 5,3%	44,7= 6,8%	77,0=10,3%
Rubber	70,0=15,7%	87,8=16,3%	298,1=31,3%	135,4=20,6%	196,5=26,3%
Copra	26,0= 5,8%	41,5= 7,7%	62,6= 6,6%	38,3= 5,8%	25,4= 3,4%
Thee	**36,7= 8,2%**	**42,9= 8,0%**	**49.1= 5,2%**	**56,3= 8,6%**	**57,1= 7,7%**
Koffie	18,6= 4,2%	15,9= 2,9%	26,0= 2,7%	13,7= 2,1%	11,8= 1,6%
Tabak	29,3= 6,6%	37,9= 7,1%	41,1= 4,3%	38,9= 5,9%	26,9= 3,6%

In deze tabel zijn eveneens percentages opgenomen. Ofschoon de gewichtshoeveelheid van den thee-export slechts ca 0,8 % van den totalen export bedraagt is de waarde ca 8 % van de totale uitvoerwaarde. Deze percentages zijn voor de jaren vanaf 1900 ook in bijlage IV vermeld.

In 1938 werd uit Ned. Indië uitgevoerd een hoeveelheid van 10.994,4 × millioen kg (in 1939 12.102,8). Daarvan was 81,8 millioen kg thee = 0,8 % (in 1939 83,7 = 0,7 %). De uitvoerwaarde van den geheelen export uit Ned. Indië bedroeg in 1938 657,8 millioen gulden (in 1939 746,3) en hiervan was 56,3 millioen gulden thee = 8,6 % (in 1939 57,1 = 7,7 %).

Uitvoerwaarde van thee in vergelijking met de voornaamste landbouwproducten.

Tenslotte volgt hieronder nog een tabel van de uitvoerwaarden van de belangrijkste landbouwproducten (tabel XIV).

Bij de berekening van de percentages van de totale uitvoerwaarde zijn hier dus niet-landbouwproducten buiten beschouwing gelaten.

Uit deze tabel volgt, dat thee een belangrijke plaats inneemt onder de landbouw exportproducten. Naar de uitvoerwaarde gerekend nam thee onder de genoemde landbouwproducten de volgende plaatsen in:

1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939
4	3	5	5	3	2	3	4	2	3

Gewoonlijk neemt thee dus de 3de plaats is, soms zelfs de 2de.

Binnenlandsch theeverbruik.

Wil men de totale productie van thee in Ned. Indië weten, dan dient men bij de reeds genoemde exporthoeveelheid het binnenlandsch theeverbruik op te tellen. Het binnenlandsch theeverbruik is niet nauwkeurig bekend, daar kleine groene-theefabriekjes en huisindustrie aan de contrôle ontsnappen. De verkoopen van thee zonder licentie door licentiehouders zijn echter wel bekend. Tabel XV geeft daarvan een beeld.

Deze cijfers vertoonen een regelmatige stijging. Boven de exporthoeveelheid wordt dus nog een hoeveelheid van ongeveer 17.000.000 pond voor de binnenlandsche markt bereid, dit is meer dan 10 % van de exporthoeveelheid.

Tabel XIV.

Uitvoerwaarde van de voornaamste landbouwproducten en het percentage van de totale uitvoerwaarde.

	1930		1931		1932		1933		1934		1935		1936		1937		1938		1939	
	f 1000000	%	f 1000000	%	f 1000000	%	f 1000000	%	f 1000000	%	f 1000000	%	f 1000000	%	f 1000000	%	f 1000000	%	f 1000000	%
Suiker/melasse.	254	30	129	25	99	26	62	20	45	14	36	12	34	9	51	8	45	11	78	16
Rubber . .	171	21	81	16	33	9	37	12	88	27	69	23	87	24	297	45	134	31	195	39
Thee . . .	90	8	60	12	33	9	26	9	45	14	37	13	43	12	49	7	56	13	57	12
Koffie . . .	35	4	25	5	33	9	26	9	22	7	18	6	15	4	26	4	13	3	12	2
Tabak . . .	58	7	51	10	47	12	32	10	37	11	29	10	38	11	41	6	39	9	27	5
Touwvezels.	23	3	12	3	8	2	9	3	6	2	7	2	9	3	15	2	9	2	11	2
Oliepalm-prod.	15	2	13	3	13	3	12	4	10	3	15	5	23	6	29	4	19	4	17	3
Cocosprod. .	83	10	53	9	48	12	42	14	19	6	28	10	44	12	72	11	44	10	29	6
Cassaveprod.	14	2	12	2	9	2	9	3	7	2	7	2	12	3	18	3	9	2	10	2
Mais . . .	8	1	6	1	6	1	3	1	1	—	3	1	4	1	7	1	3	1	3	1
Peper . . .	40	5	20	4	16	4	13	4	15	5	12	4	11	3	7	1	9	2	10	2
Kapokprod. .	17	2	12	2	9	3	9	3	7	2	8	3	9	2	9	1	7	2	10	2
Rijstprod. .	2	—	2	1	1	—	1	—	1	—	1	—	2	1	4	1	2	1	2	—
Aeth. oliën .	3	–	2	1	2	1	3	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	3	1
Kinaprod. .	12	2	7	2	8	2	6	2	6	2	8	3	11	3	10	2	12	3	11	2
Overige prod.	29	3	21	4	20	5	16	5	15	4	14	5	18	5	22	3	22	5	20	4
Totaal. . .	883	100	507	100	385	100	306	100	326	100	294	100	362	100	660	100	426	100	495	100

Tabel XV.

Verkoopen van thee zonder licentie (in hkg).

Jaar	Groene thee	Zwarte thee	Totaal
1935/36	2.134.343	10.795.104	12.929.447
1936/37	2.293.493	11.820.913	14.114.406
1937/38	3.623.970	12.539.957	16.163.927
1938/39	4.237.011	12.686.281	16.923.292
1939/40	3.852.655	13.320.431	17.173.086

Groene thee, zwarte thee.

Daar de export van groene thee te verwaarloozen is volgt uit tabel XV, dat de bereiding van groene thee hier te lande een zeer ondergeschikte rol speelt. Deze bereiding zal in deze Handleiding dan ook niet behandeld worden.

Bestemming van Ned. Ind. thee.

Om een indruk te geven van de voornaamste afnemers van de Ned. Ind. thee volgt hier tenslotte een tabel met verschillende landen van bestemming.

TABEL XVI.

Theeuitvoer naar verschillende landen in tonnen van 1000 kg.

Landen van bestemming	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939
Gr. Brittannië en Ierland	33253	34169	29672	24054	18062	16562	14533	10964	11999	5125
Nederland. . . .	17849	18847	18040	17694	15563	14676	13875	13941	14311	14355
Eur. Rusland . .	794	559	977	738	132	319	54	47	332	296
Overig Europa. .	386	416	761	940	1287	1638	1777	2290	1421	2241
Vereenigde Staten.	2381	2923	4923	6350	5497	7028	8363	7877	9440	13562
Zuid Amerika . .	755	1130	2004	634	1082	1879	2606	2638	3231	3118
Overig Amerika .	14	12	33	26	15	27	104	77	82	78
Irak, Iran, Afghanistan	2512	3757	2470	3278	1860	1990	4298	3569	4690	4969
Br. Indië en Z.W. Azië	1001	931	385	59	43	90	156	212	255	164
Z. O. en Oost-Azië.	508	715	868	457	813	969	721	593	195	631
Singapore, Penang	363	381	472	275	175	290	176	92	347	567
Egypte.	1234	2343	3603	2547	3642	4352	5508	5636	5830	5637
Overig N. Afrika.	7	43	49	105	208	298	116	193	299	343
P. Said, Suez en Alexandrië . .	85	347	743	1048	1292	1194	2025	2408	2518	2056
Unie van Z. Afrika.	351	549	703	855	1162	1322	1379	1799	1629	2566
Overig Afrika . .	35	50	90	93	116	205	133	145	137	259
Australië	10474	11545	13933	12704	13260	12793	13744	14226	15201	17540
Nieuw Zeeland. .	13	6	—	—	13	—	—	—	—	—
Niet gespecificeerd	3	19	37	37	16	8	10	9	6	19
Totaal. . . .	72018	78742	78763	71874	64238	65640	69578	66716	71923	73562

Uit deze cijfers valt het volgende af te leiden. De uitvoer naar Engeland is in den loop der jaren zeer veel verminderd. Daarentegen

zijn vooral de uitvoeren naar de Vereenigde Staten, naar Zuid-Amerika, naar Egypte en Zuid-Afrika belangrijk gestegen.

Ook de export naar Australië, Irak, Iran, Afghanistan, Port Said, Suez en Alexandrië is voor Ned. Indië zeer belangrijk geworden.

Belang van theecultuur voor de bevolking.

Tot slot van dit inleidende hoofdstuk moge er op gewezen worden, dat de theecultuur zeer belangrijk is voor de bevolking. Niet alleen vinden op de meer dan 300 ondernemingen zeer veel menschen werk, doch daarnaast zijn vooral in West-Java de inkomsten voor de bevolking uit den verkoop van blad van de bevolkingsaanplantingen zeer belangrijk.

Om hiervan een indruk te geven kan worden medegedeeld, dat een theeonderneming per ha 1 à 1½ plukster noodig heeft, terwijl daarnaast nog vele andere menschen werkzaam zijn in de tuinen en in de fabriek. Men kan wel aannemen, dat in totaal per ha ongeveer 2 menschen werkzaam zijn op een theeonderneming. Daar de totale aanplant van alle theeondernemingen bijna 140.000 ha bedraagt, vinden op deze ondernemingen totaal 250.000 à 300.000 menschen werk en met hunne gezinnen een bestaan.

De inkomsten van de bevolking uit den verkoop van theeblad aan ondernemingen zijn zeer belangrijk. Zoo kochten de ondernemingen in 1938 12205 ton droog van de bevolking op tegen een gemiddelden prijs van ca 3,99 cent per ½ kg nat. Dit bracht dus ongeveer *f* 4.411.818 onder de bevolking (in 1937 *f* 4.831.151). De cijfers over 1939 waren: opkoopthee van de bevolking totaal 12.548 ton, gemiddelde prijs 4,06 ct., totale inkomsten *f* 4.531.608.

Deze cijfers illustreeren duidelijk het belang van de theecultuur voor de bevolking.

HOOFDSTUK II.

KORTE BESCHRIJVING VAN DE THEEBEREIDING.

Uitgangsmateriaal — samenstelling uitgangsmateriaal — aard van de theebereiding — verloop van het waterverlies — verflensen — het rollen en de natsortatie — fermentatie — drogen — droogsortatie — variaties in de theebereiding — voorname factoren bij de theebereiding.

Uitgangsmateriaal. Bij de theebereiding gaat men uit van jonge loten van de theeheesters. De oogst van geplukte theeloten wordt gewoonlijk poetjoek genoemd. De loten worden onderscheiden in pekoe- en boeroengloten. Eerstgenoemde bestaan uit een jong, nog ineen gerold blad (de pekoe), een aantal bladeren, welke van jong naar ouder worden aangeduid als 1ste, 2de, 3de blad enz. en stelen. De boeroengloten bestaan uit een knop, een aantal bladeren en stelen.

Op den pluk wordt in hoofdstuk VI uitvoerig teruggekomen. De poetjoek, in het algemeen dus bestaande uit bladeren en stelen, is de eenige grondstof voor de theebereiding. Hulpstoffen worden bij de theebereiding niet gebruikt, tenzij men de zuurstof uit de lucht hiertoe zou willen rekenen. Er worden dus tijdens deze bereiding afgezien van zuurstof, geen stoffen toegevoegd, terwijl er, wanneer de kleine onvermijdelijke verliezen, b.v. door ademhaling, buiten beschouwing gelaten worden, evenmin andere stoffen dan water worden onttrokken. De theebereiding komt dus in het kort daarop neer, dat het theeblad kwantitatief verwerkt wordt tot droge thee.

Samenstelling uitgangsmateriaal. Jonge theeloten bestaan in verschen toestand voor 75 à 80 % uit water. Op dit watergehalte zal later bij de bespreking van het rendement van een theefabriek (de z.g. verhouding nat: droog) en bij de bespreking van de bepaling van dit rendement uitvoerig worden ingegaan.

De poetjoek bevat dus 20 - 25 % droge stof. Deze vaste stoffen zijn van organischen en anorganischen aard en zijn in opgelosten dan

wel onopgelosten toestand in de bladdeelen aanwezig. De organische stoffen zijn de belangrijkste, hiervan komen er een groot aantal in theeblad voor. De voornaamste zijn: looistoffen, caffeïne, aetherische oliën, koolhydraten, eiwitten en fermenten.

De looistof speelt een zeer belangrijke rol. Het gehalte aan looistof van versch theeblad is zeer verschillend, maar bedraagt in het algemeen 25 - 30 % van de droge stof. De pekoe en het eerste blad bevatten de meeste looistof. Naarmate de bladeren ouder worden daalt het looistofgehalte, terwijl de stelen zeer weinig looistof bevatten.

Behalve het theetype hebben verschillende factoren zooals de tijd na den snoei invloed op het looistofgehalte.

Het caffeïne is het bestanddeel waardoor de thee als stimuleerend genotmiddel is bekend geraakt. De bittere smaak van thee wordt er echter, zooals vaak gemeend wordt, niet door veroorzaakt, daar caffeïne vrijwel smakeloos is.

Theeblad bevat ongeveer 3 % caffeïne (berekend op de droge stof). Dit gehalte kan nogal vrij sterk varieeren. De jonge bladeren bevatten meer caffeïne dan de oudere en dan de stelen.

De aetherische oliën, hoewel in zeer geringe hoeveelheden aanwezig, zijn voor de kwaliteit van het grootste belang.

Het stikstof-gehalte van theeblad bedraagt ongeveer 5 % (van de droge stof) en wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van caffeïne en eiwitten. Het eiwitgehalte kan aangenomen worden op ongeveer 25 à 30 %.

De aanwezige koolhydraten zijn „ruwe vezel", cellulose, zetmeel, dextrinen, pectinen en suikers. Het cellulose-gehalte bedraagt ongeveer 12 %, het is onoplosbaar. Zetmeel komt in jong blad slechts weinig voor (0,5 %), maar het percentage in oudere bladeren is grooter. Gomachtige stoffen, dextrinen en pectinen vormen tezamen ongeveer 6 - 7 % van de droge stof van theeblad. Het totaal suiker-gehalte kan sterk variëeren, het bedraagt ongeveer 1,2 %.

De fermenten (enzymen) zijn zeer belangrijke bestanddeelen van theeblad ofschoon zij slechts in zeer geringe hoeveelheden voorkomen. De voornaamste zijn peroxydase, katalase en koolhydraat- en eiwitsplitsende enzymen. Op deze stoffen wordt later nog wat uitvoeriger teruggekomen.

Behalve de genoemde komen er nog vele andere organische stoffen in theeblad voor als zuren in den vorm van zouten (oxaalzuur,

pectinezuur, citroenzuur), vetten en wassen, kleurstoffen als chlorophyll, carotine, xantophyll enz.

De anorganische stoffen zijn betrekkelijk onbelangrijk. Het aschgehalte bedraagt ongeveer 5 à 6 % van de droge stof en het grootste gedeelte hiervan wordt gevormd door kali- en fosforzure zouten.

In onderstaande tabel volgt een overzicht van de voornaamste bestanddeelen van het theeblad.

TABEL XVII.

Voornaamste bestanddeelen van theeblad.

Water	75 — 80	%	
Droge stof	20 — 25	„	
Looistof	25 — 30	„	van de droge stof.
Caffeïne	ca 3	„	„ „ „ „
Eiwit	25 — 30	„	„ „ „ „
Cellulose	ca 12	„	„ „ „ „
Ruwe vezel	ca 20	„	„ „ „ „
Zetmeel	ca 0,5	„	„ „ „ „
Suikers	ca 1,2	„	„ „ „ „
Gomachtige stoffen, dextrinen en pectinen	6 — 7	„	„ „ „ „
Asch	5 à 6	„	„ „ „ „
Aetherische oliën	sporen		
Fermenten	sporen.		

Niet alle stoffen zijn uit een bereidingsoogpunt van belang. Zoo spelen de mineralen geen of practisch geen rol, evenmin als de onoplosbare bestanddeelen (cellulose e.d.). Het caffeïnegehalte is voor en na de bereiding gelijk, zoodat vermoedelijk ook het caffeïne van weinig belang is bij de bereiding.

Van het grootste belang zijn echter de looistoffen, de aetherische oliën en de fermenten.

Aard van de theebereiding. De verwerking van het theeblad tot een droog eindproduct bestaat uit een reeks vrij scherp van elkaar te onderscheiden bewerkingen, nl. het verflensen, het rollen en de natsortatie, de fermentatie, het drogen en de droogsortatie.

De theebereiding is verder gekenmerkt door:

1ste drogen
2de mechanische bewerking van het blad
3de chemische en enzymatische reacties in het blad.

Droging vindt plaats tijdens het verflensen en het drogen.

Mechanische bewerkingen vinden plaats tijdens het rollen en de natsortatie en tijdens de droogsortatie.

Chemische en enzymatische reacties treden op gedurende het verflensen, het rollen en de natsortatie, de fermentatie en het drogen.

Op grond hiervan zou men de theebereiding als volgt kunnen omschrijven: de theebereiding bestaat uit droogprocessen en een reeks van mechanische bewerkingen, gepaard gaande met of afgewisseld door chemische en enzymatische reacties zoodanig, dat uit de poetjoek een droog eindproduct verkregen wordt, dat wat uiterlijke en innerlijke kwaliteitseigenschappen betreft aan bepaalde eischen voldoet.

Voor de droogprocessen is warmte noodig, voor de mechanische bewerkingen kracht. Voor het drogen is echter ook kracht noodig, daar dit geschiedt met kunstmatige luchtstroomen. Kracht is eveneens onontbeerlijk voor diverse mechanische transporten, welke in de fabriek plaats vinden. Voor de chemische en enzymatische reacties is van buitenaf alleen zuurstof noodig. Alle andere stoffen, welke aan deze reacties deelnemen zijn in het blad aanwezig.

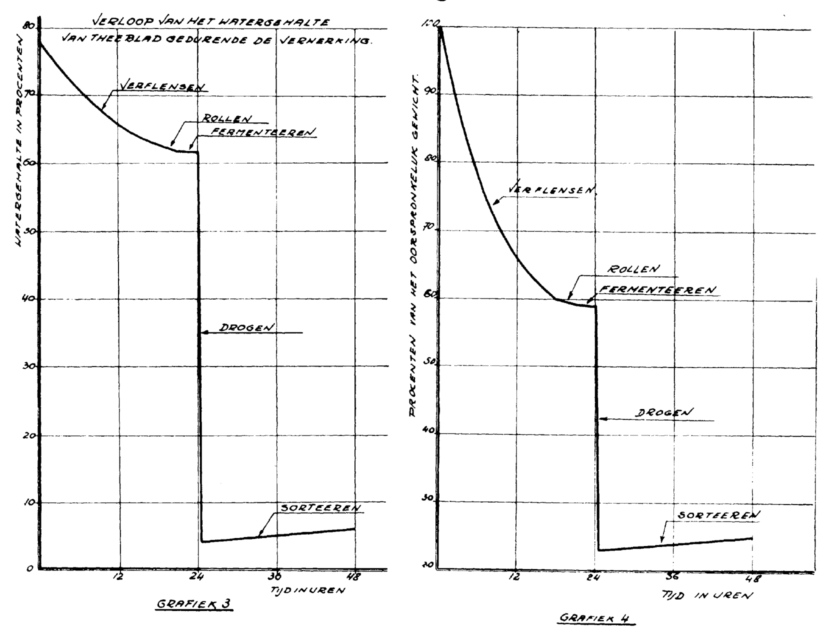
Daar zuurstof in de lucht aanwezig is komt het in de praktijk daarop neer, dat voor de theebereiding alleen kracht en warmte noodig zijn.

Verloop van het waterverlies.

De beteekenis van de verwerking van het uitgangsmateriaal tot een droog eindproduct moet vooral daarin worden gezien, dat dit eindproduct in tegenstelling met de poetjoek houdbaar is en dus gedurende langen tijd bewaard kan worden. Het verloop van het waterverlies is schematisch aangegeven in de grafieken 3 en 4. In grafiek 3 is het watergehalte afgezet tegen den tijd.

Het uitgangsmateriaal bevat ongeveer 77,5 % water. De halffabrikaten flensblad, gerold blad en gefermenteerd blad bevatten nog slechts ca 62,5 % water. Door het drogen wordt het watergehalte

gereduceerd tot ca 4 %. Tijdens de nabewerkingen stijgt het percentage water gewoonlijk weer eenigszins.



Uit deze grafiek is ook reeds te zien, dat de geheele bereiding ongeveer 2 × 24 uur in beslag neemt.

In grafiek 4 is het verloop van de bereiding in verband met den tijd zoodanig weergegeven, dat vertikaal de procenten van het oorspronkelijke gewicht zijn afgezet. Uitgaande van 100 kg poetjoek wordt volgens deze grafiek ongeveer 60 kg flens blad verkregen. Na het drogen houdt men 23.5 kg droge thee over. Bij dit voorbeeld wordt gedurende de verflensing meer water verdampt dan tijdens het drogen.

Thans volgt eerst een korte beschrijving van de verschillende bereidingsphasen.

Verflensen. Het doel van het verflensproces is drieërlei, nl.:

1° het blad moet in een geschikte conditie gebracht worden voor het rollen

2° de grondslag moet gelegd worden voor een goede fermentatie

3° het verflensen reduceert de later bij het drogen te verdampen hoeveelheid water aanzienlijk.

Dit laatste punt, ofschoon in de practijk belangrijk, is een logisch gevolg van de twee eerstgenoemde doeleinden.

Versch blad kan niet gerold worden, het is daartoe niet soepel genoeg. Eerst wanneer het blad een aanzienlijke hoeveelheid water verloren heeft, „flens" geworden is, is het zoo slap en soepel, dat het geschikt is om goed gerold te worden. Voor een goede fermentatie is verlaging van het watergehalte eveneens vereischt. De concentratie van de sappen in het versche blad is te gering om later tijdens de fermentatie de gewenschte omzettingen te verkrijgen. Door de verflensing wordt de sapconcentratie verhoogd.

Men noemt het verdampen van water teneinde het blad rolbaar te maken wel eens physische verflensing in tegenstelling met de chemische verflensing. Tijdens het verflensen vindt een groot aantal chemische en enzymatische omzettingen plaats, welke beginnen zoodra het blad geplukt en daardoor het evenwicht met de plant verbroken is. In hoeverre alle veranderingen in het blad tijdens de verflensing noodzakelijk of van belang zijn voor de fermentatie kan nog niet met zekerheid gezegd worden. In ieder geval is de „chemische verflensing" zeer belangrijk voor de kwaliteit van de thee. De bekendste enzymatische veranderingen tijdens de verflensing zijn de omzetting van zetmeel in suikers en de verademing van deze suikers, waardoor het droge stof-gehalte van het blad daalt. Voorts worden de eiwitten min of meer afgebroken, waardoor de hoeveelheid in water oplosbare stoffen toeneemt. De activiteit van sommige fermenten verandert tijdens de verflensing, die van de peroxydase en katalase neemt toe. Ook vinden er veranderingen plaats in de aetherische oliën.

In de praktijk is het verflensen voornamelijk een droogproces. Het wordt uitgevoerd door het blad in dunne lagen uit te spreiden en bloot te stellen aan een luchtstroom van voldoende droogkracht. De verflensing duurt gewoonlijk 12 - 18 uur, doch soms belangrijk korter of langer.

Het verflensproces wordt beheerscht door de factoren temperatuur en relatieve vochtigheid van de lucht (eigenlijk door het later te bespreken begrip droogpotentiaal) en door den tijd.

Hier moge reeds dadelijk opgemerkt worden, dat de verflensing op tal van manieren kan worden gevarieërd. In de eerste plaats kan de mate van verflensing, welke uitgedrukt wordt door het later

uitvoerig te behandelen begrip flensgraad, sterk variëeren. Het gewichtsverlies tijdens de verflensing kan, wanneer uitgegaan wordt van poetjoek met 77,5 % water, 30 - 52,5 % bedragen en wanneer uitgegaan wordt van blad met 80 % water 38 - 58 %. Het watergehalte van het flensblad varieert dan van 52,5 - 67,5 %.

Voorts kan de verflensduur van 3 tot 40 uur uiteenloopen en kunnen ook de temperaturen, waarbij verflenst wordt, zeer verschillen.

Uitgaande van een bepaalde poetjoek kan dus zeer verschillend flens blad worden verkregen. Vooral de temperatuur en de tijd spelen bij de chemische en enzymatische reacties in het blad een groote rol. De verflensing heeft dan ook een zeer grooten invloed op de uiterlijke zoowel als de innerlijke kwaliteitseigenschappen van het eindproduct.

Het rollen en de natsortatie.

Tijdens het rollen wordt het flens blad op later te bespreken wijze gekneusd, verkleind en opgerold. Het kneuzen dient om een vermenging van de celsappen te bewerkstelligen, waardoor de fermentatie een aanvang kan nemen. Het verkleinen en oprollen dient voornamelijk om het gewenschte uiterlijk van het eindproduct te verkrijgen. Tevens verkrijgt men door het verkleinen sapuittreding zoodat elk stukje blad bedekt wordt met een laagje fermenteerend sap.

Niet alle bladeren en bladdeelen kneuzen en verkleinen even gemakkelijk en even snel. Daarom wordt het rollen uitgevoerd in verschillende tempo's. Na elk tempo (rolling) wordt het voldoende gekneusde en verkleinde blad afgescheiden van de rest. Deze scheiding heet natsortatie en geschiedt volgens verschillende zeefmethoden.

Het doel van de natsortatie is dus in de eerste plaats het scheiden van voor de verdere fermentatie geschikt blad van nog onvoldoende gerold, gekneusd en verkleind blad. Deze scheiding geschiedt zoowel om een gelijkmatige fermentatie te verkrijgen als om een maximum aan kwaliteit (innerlijk en uiterlijk) uit het blad te halen. Dit zal later nader worden toegelicht.

De natsortatie staat ten nauwste in verband met het rollen. Het rollen en de natsortatie worden dan ook als één phase van de theebereiding behandeld.

Een ander doel van de natsortatie is de vereenvoudiging van de latere droogsortatie. Het sorteeren in natten toestand biedt belang-

rijke voordeelen boven het sorteeren in drogen toestand, zoodat een goed uitgevoerde natsortatie belangrijk kan bijdragen tot de kwaliteit van het eindproduct.

Daar de fermentatie een aanvang neemt direct nadat de bladcellen gekneusd zijn dient tijdens het rollen en natsorteeren reeds voor de meest gunstige omstandigheden voor de fermentatie wat betreft temperatuur en vochtigheid van de lucht gezorgd te worden. De genoemde factoren temperatuur en vochtigheid hebben dus bij het rollen en de natsortatie een grooten invloed.

Het rollen kan op vele manieren uitgevoerd worden. Zoo kunnen de hoeveelheid blad voor een rolling, de duur van het rollen, het aantal tempo's waarin gerold wordt, de wijze van rollen (toerental en druk), de hoeveelheden blad, welke na een rolling worden afgescheiden en vele andere factoren naar believen gevariëerd worden, teneinde de meest gewenschte kwaliteitseigenschappen te verkrijgen.

Ook in de tweede phase van de bereiding zijn dus een groot aantal variaties mogelijk.

Fermentatie. De fermentatie vangt aan zoodra de bladcellen gekneusd worden en de celsappen zich kunnen vermengen. Dan begint een groot aantal chemische en enzymatische reacties, welke onder den naam fermentatie worden samengevat.

Zoowel uiterlijk als innerlijk treden belangrijke veranderingen op.

Het meest typische verschijnsel tijdens de fermentatie is het zich bruin kleuren van het blad tengevolge van enzymatische oxydatieprocessen, waarbij de looistof de belangrijkste rol speelt. Voor deze processen is zuurstof uit de lucht noodig. Ook ontwikkelt zich tijdens de fermentatie een geur, welke voor de kwaliteit van de thee van het grootste belang is.

Van de omzettingen tijdens de fermentatie is nog betrekkelijk weinig met zekerheid bekend. Later zal op deze omzettingen nog wat uitvoeriger worden teruggekomen.

Tijdens de fermentatie laat men het blad rustig liggen in dunne lagen in een ruimte, waar de meest gunstige omstandigheden van temperatuur, vochtigheid en luchtverversching heerschen. Ook hier zijn deze factoren van veel belang. De fermentatie kan sterk gevariëerd worden door de keuze van de temperatuur en van den duur.

Drogen. Tijdens het drogen wordt het watergehalte van het theeblad in zeer korten tijd gereduceerd tot ca 5 %. Het doel van het drogen is een houdbaar eindproduct te verkrijgen. Hiervoor is het noodig het watergehalte sterk te verlagen en het grootste gedeelte van de enzymen te vernietigen. Dit laatste gebeurt, wanneer de temperatuur van het blad stijgt boven ongeveer 70° C (afhankelijk van den tijd), terwijl de uitdroging eveneens inactiveering van de enzymen ten gevolge heeft.

Uit een oogpunt van kwaliteit worden aan het droogproces verschillende eischen gesteld, welke later zullen worden besproken. In het algemeen droogt men met een luchtstroom van 90° - 100° C in tegenstroom. De droogtijd bedraagt 15 - 30 minuten.

Gedurende het drogen wordt dus de fermentatie stop gezet. Tijdens de eerste minuten van het drogen is de temperatuur van de thee nog laag en treedt nog fermentatie op. Bij hoogere temperaturen vinden verschillende andere chemische reacties plaats. De thee krijgt door het drogen een zwart uiterlijk.

Het drogen wordt beheerscht door de temperatuur van de lucht en de hoeveelheid lucht. Het aantal variaties is bij het drogen niet zoo groot. Men kan alleen de temperatuur en den droogtijd eenigszins variëeren.

Droogsortatie. De verkregen droge thee (gewoonlijk fabrieksthee genoemd) moet tenslotte in een aantal soorten worden gesplitst. Dit geschiedt grootendeels machinaal met verschillende zeven en wannen, gedeeltelijk met de hand. Het aantal soorten en de verhouding tusschen die soorten variëert zeer sterk. Dit wordt later uitvoerig besproken.

Variaties in de theebereiding. Uit de bovenstaande korte beschrijving van de theebereiding volgt, dat er een e n o r m a a n t a l v a r i a t i e s in deze bereiding bestaat. Geen enkele fabriek werkt dan ook op dezelfde wijze.

Daar elk onderdeel van de bereiding een kleineren of grooteren invloed heeft op de uiterlijke en (of) innerlijke kwaliteitseigenschappen en (of) op de te verkrijgen soorten is het mogelijk uit een bepaald uitgangsmateriaal zeer verschillende theeën te bereiden. *Men*

is in staat de kwaliteit van het eindproduct, kwaliteit hier bedoeld in den ruimsten zin van het woord, binnen ruime grenzen te doen variëeren.

Hieraan moge ter voorkoming van misverstand nog het volgende worden toegevoegd. Het is algemeen bekend, dat hooglandtheeën van betere kwaliteit zijn dan laaglandtheeën. Uit het bovenstaande mag nu niet worden afgeleid, dat het mogelijk is uit blad van laaggelegen aanplanten thee te bereiden van de kwaliteit van hooglandthee. Men kan zeggen, dat het niveau van de kwaliteit van thee wordt bepaald door verscheidene factoren, waarvan de hoogteligging van den aanplant een der voornaamste is, doch dat het, gegeven dit niveau, mogelijk is de kwaliteit door de bereiding nog binnen ruime grenzen te doen variëeren. Een nadere beschouwing over de kwaliteit volgt overigens in het volgende Hoofdstuk, terwijl er later in dit boek herhaaldelijk gelegenheid zal zijn over den invloed van verschillende factoren op de kwaliteit te spreken.

Voorname factoren bij de theebereiding.

Uit het bovenstaande is reeds gebleken, dat de theebereiding grootendeels beheerscht wordt door de factoren: temperatuur en vochtigheid van de lucht en tijd. Het verflensproces kan men door keuze van deze factoren in elke gewenschte richting leiden. Zoowel op de chemische als op de physische veranderingen in het blad hebben deze factoren grooten invloed. Temperatuur en tijd zijn de belangrijkste middelen, welke ons ten dienste staan om de chemische veranderingen te beïnvloeden, terwijl tijd en relatieve vochtigheid in hoofdzaak de waterverdamping tijdens de verflensing bepalen. Eveneens wordt de z.g. flensgraad door de genoemde drie factoren bepaald.

Door den tijd en de temperatuur is het mogelijk de reacties, welke tijdens de fermentatie optreden in hooge mate te beïnvloeden, terwijl de relatieve vochtigheid eveneens een belangrijken invloed heeft bij de fermentatie.

Ook het drogen wordt geheel beheerscht door de factoren temperatuur, vochtigheid en tijd.

Het komt dus daarop neer, dat het klimaat een groote rol speelt bij de theebereiding en wanneer het natuurlijke klimaat niet geschikt is zal men probeeren dit kunstmatig te verbeteren. Door

de geheele theebereiding heen treden dan ook luchtbehandelings-problemen op (verwarming, afkoeling, bevochtiging, droging, ververschinq). Het is in verband hiermede gewenscht de luchtbehandeling (airconditioning) in een apart hoofdstuk in het algemeen te bespreken, zoodat niet telkens opnieuw de grondslagen hiervan zullen behoeven te worden uiteengezet (zie hoofdstuk V).

HOOFDSTUK III.

KWALITEIT VAN THEE, BEOORDEELING VAN THEE.

Inleiding — middenprijs — soorten thee — beoordeeling van het uiterlijk van de thee — beoordeeling van de innerlijke kwaliteit — beoordeeling afgetrokken blad — beoordeeling van den schenk — beoordeeling van den smaak — variaties in de kwaliteit van thee — beperking van de variaties van de theebereiding.

Inleiding. Alvorens de theebereiding uitvoeriger te bespreken is het gewenscht iets naders te zeggen over de kwaliteit en de beoordeeling van thee. In de volgende hoofdstukken wordt nl. de invloed van de verschillende bereidingsstadia op de kwaliteit ter sprake gebracht en de daar te gebruiken woorden en begrippen zullen niet duidelijk zijn, voordat hierover een uiteenzetting is gegeven. Daar er later in dit boek herhaaldelijk gelegenheid zal zijn uitvoeriger over kwaliteit van thee te spreken zal deze uiteenzetting zoo kort mogelijk gehouden worden.

Bij de beoordeeling van thee let men op de *uiterlijke en innerlijke kwaliteit*. De waardeering van de uiterlijke en innerlijke kwaliteit is niet altijd gelijk. In het algemeen kan men zeggen, dat het uiterlijk van theeën met goede innerlijke kwaliteit van betrekkelijk weinig belang is bij de waardeering, doch dat het uiterlijk van groot belang is bij theeën met minder goede innerlijke kwaliteit. Na hetgeen in het vorige hoofdstuk reeds werd opgemerkt volgt hier uit, dat bij de beoordeeling van hooglandtheeën voornamelijk de innerlijke eigenschappen de waarde bepalen en bij laaglandtheeën het uiterlijk.

Zooals later zal worden besproken verkrijgt men uit de poetjoek een meer of minder *groot aantal soorten thee*. Het uiteindelijke resultaat van de theebereiding wordt nu voor een groot gedeelte bepaald door de verhouding tusschen die soorten, dus door de z.g. *sortatiepercentages*. De reden hiervan is gelegen in het feit, dat de eene soort meer waard is dan een andere soort.

Het uiteindelijke resultaat van de theebereiding wordt uitgedrukt in den z.g. *midden-verkoopsprijs*.

Middenprijs. *De sortatiepercentages en de uiterlijke en innerlijke kwaliteitseigenschappen van de verschillende soorten thee bepalen gezamenlijk den middenprijs.*

Wanneer de sortatiepercentages van de verschillende geproduceerde soorten thee a, b, c, d enz. genoemd worden en de waarde van deze soorten, uitgedrukt in centen per hkg, resp. A, B, C, D enz. is, dan is de middenprijs

$$\frac{a\,A + b\,B + c\,C + d\,D \text{ enz.}}{100} \text{ ct per hkg.}$$

Daarbij geldt de betrekking a + b + c + d + enz. = 100.

Het behoeft nauwelijks gezegd te worden, dat het doel van de theebereiding is het behalen van den hoogst mogelijken middenprijs uitgaande van de gegeven poetjoek.

Bij een beoordeeling van de kwaliteit van de thee van een onderneming dient men behalve op het uiterlijk en de innerlijke eigenschappen dus ook op de sortatiepercentages te letten.

De belangrijkste soorten thee zullen hieronder even worden genoemd.

Soorten thee. De verschillende soorten thee kan men op meer dan één manier indeelen in groepen. Gewoonlijk wordt een indeeling toegepast in bladtheeën en gebroken theeën (brokens). Ook kan men een indeeling maken in superieure theeën, hoogwaardige en laagwaardige theeën.

Het aantal soorten thee is zeer groot. Een beschrijving van die soorten te geven is niet gemakkelijk, te meer niet omdat er geen scherpe onderscheiding tusschen de meeste soorten bestaat, zoodat practisch volkomen gelijke theeën van verschillende ondernemingen soms met verschillende namen worden aangeduid.

Hieronder zal een poging gedaan worden een opsomming en korte beschrijving te geven van de voornaamste soorten thee. De opsomming maakt geen aanspraak op volledigheid; weinig bekende soorten en weinig toegepaste benamingen zullen achterwege gelaten worden. Bij de beschrijving zal getracht worden het kenmerkende van elke soort aan te geven.

A. Gebroken theeën (brokens):

1. **B.O.P. sup.** (broken orange pecco superior of gebroken oranje pecco superieur): Kort, vrij klein, meestal gekruld stuk met

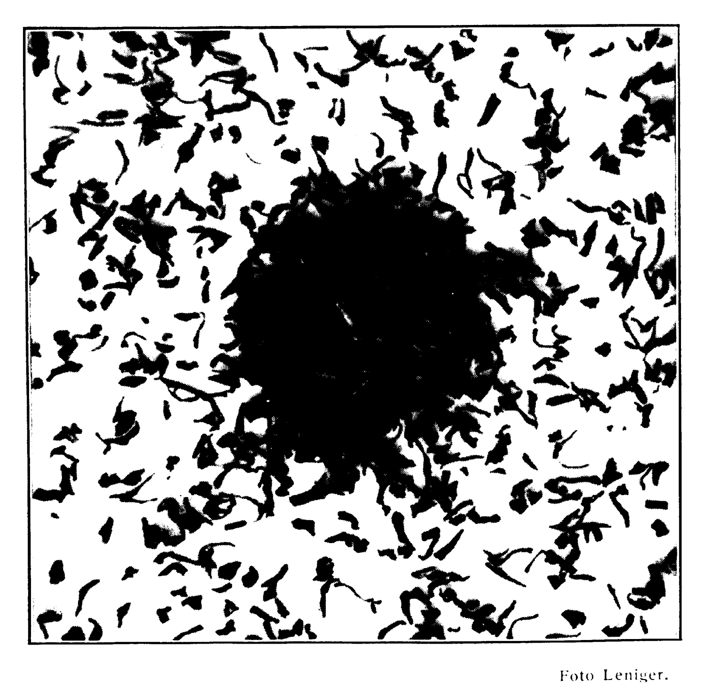


Foto Leniger.

Foto No. 1. — B. O. P. sup.
(broken orange pecco superior, gebroken oranje pecco superieur).

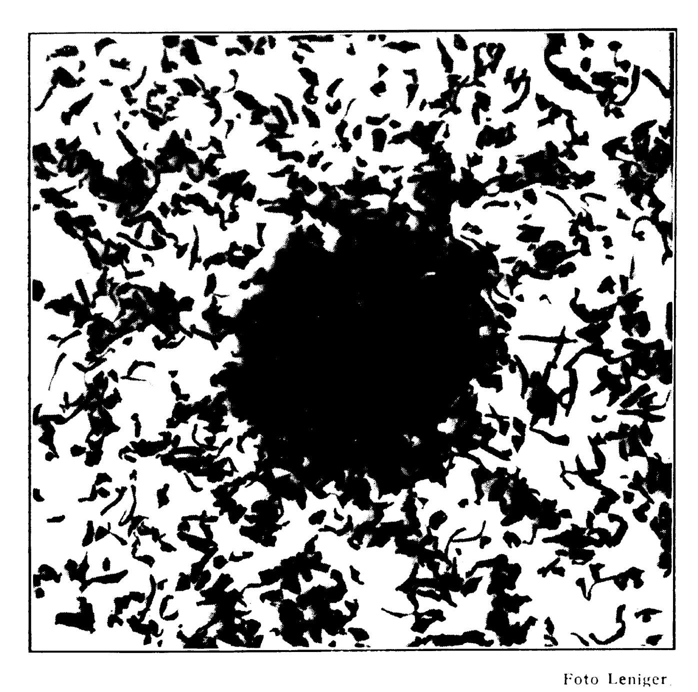


Foto Leniger.

Foto No. 2. — B. O. P. (broken orange pecco, gebroken oranje pecco).



Foto Leniger.

Foto No. 3. — B. P. (broken pecco of gebroken pecco).

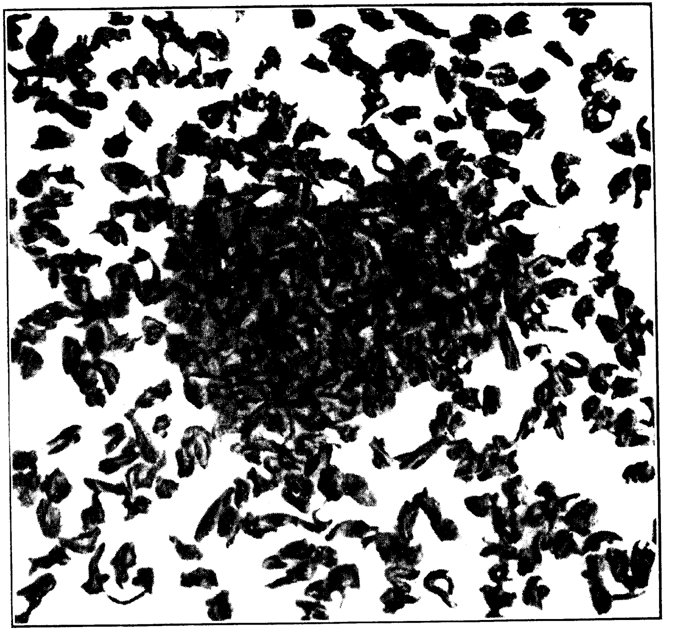


Foto Leniger.

Foto No. 4. — B. S. (broken souchon of gebroken souchon).



Foto Leniger.

Foto No. 5. — B. P. S. (broken pecco souchon, gebroken pecco souchon).

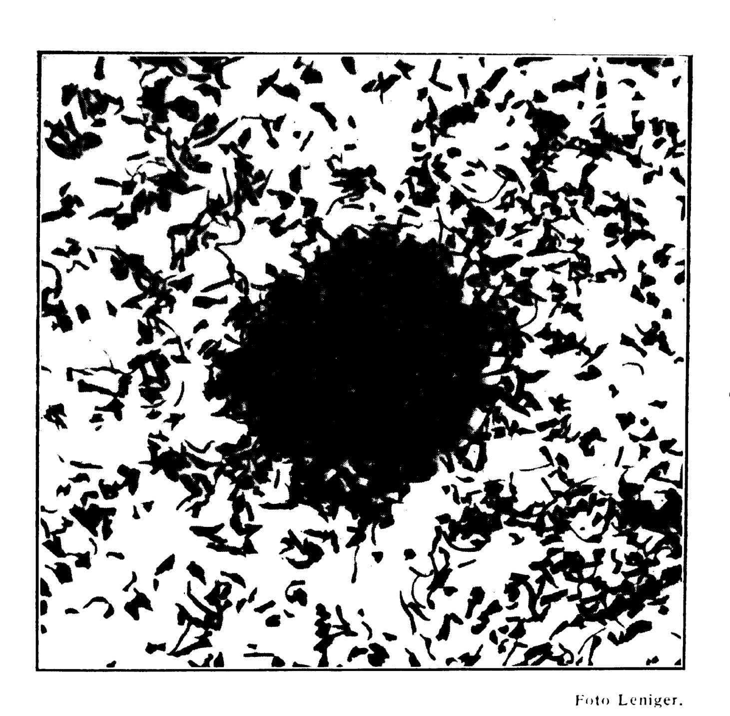


Foto Leniger.

Foto No. 6. — B. T. (broken tea, gebroken thee).

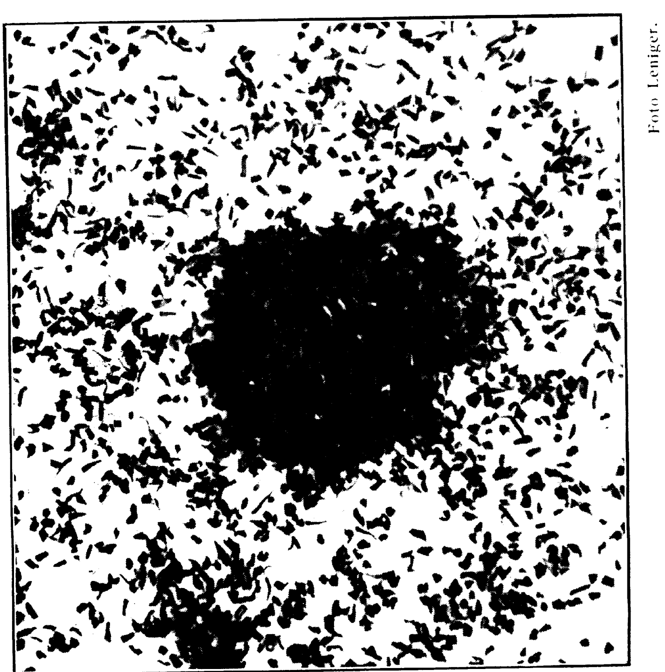


Foto Leniger.

Foto No. 7. — T. F. (tippy fannings, goudpunt fannings).

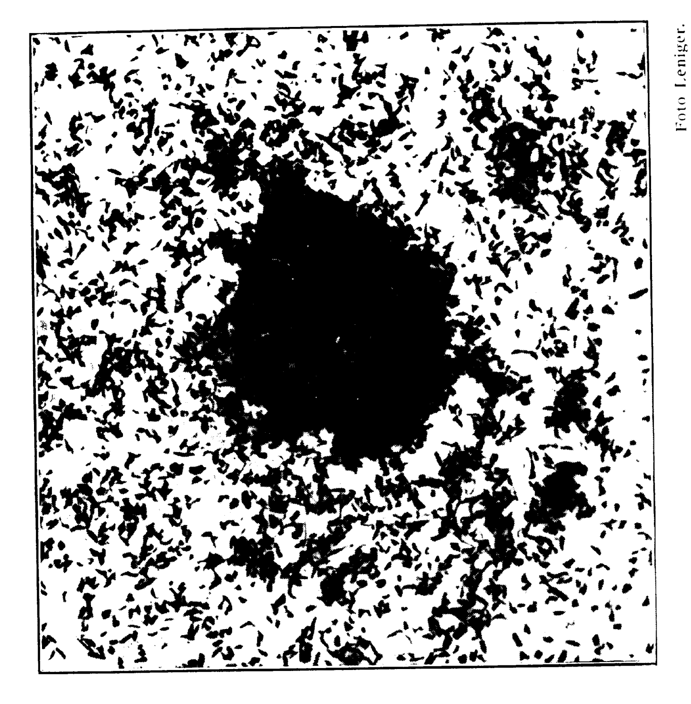


Foto Leniger.

Foto No. 8. — P. F. (pecco fannings).

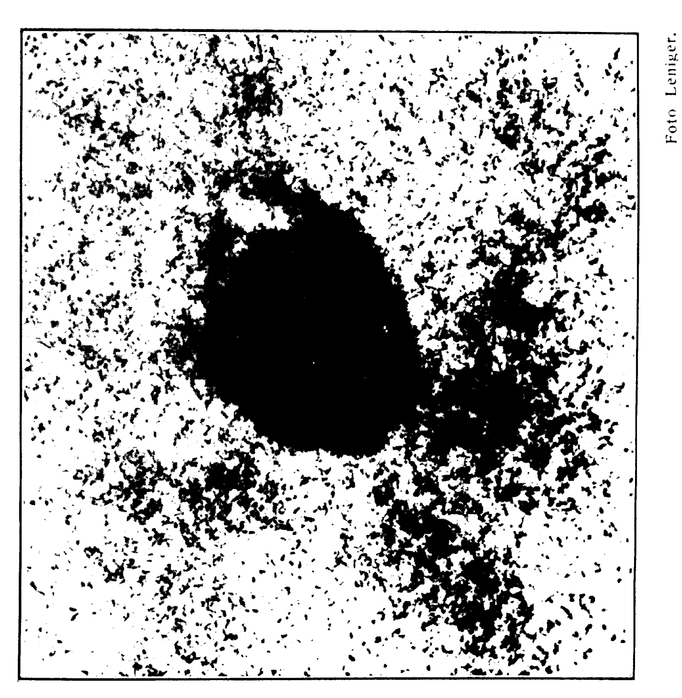


Foto No. 9. — D. (dust).

Foto Leniger.



Foto No. 10 — O. P. sup. (orange pecco superior, oranje pecco superieur)

Foto Leniger.



Foto Leniger.

Foto No. 12. — P. (pecco).

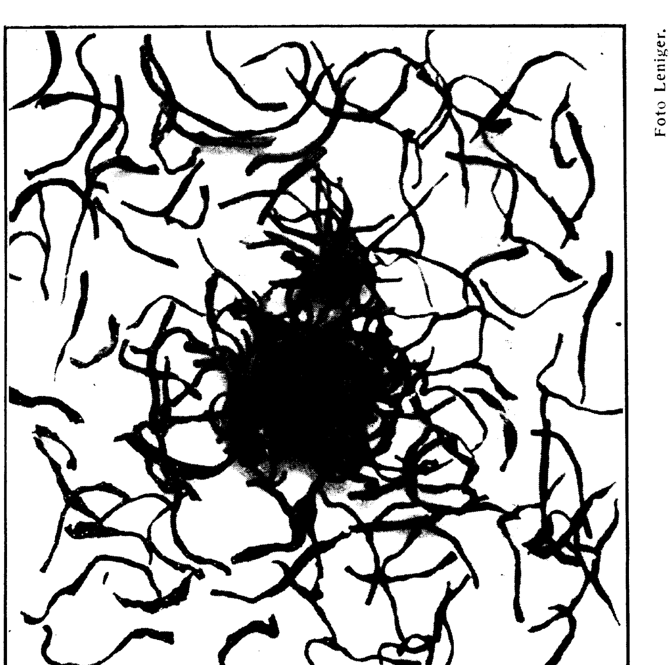


Foto Leniger.

Foto No. 11. — O. P. (orange pecco, oranje pecco).

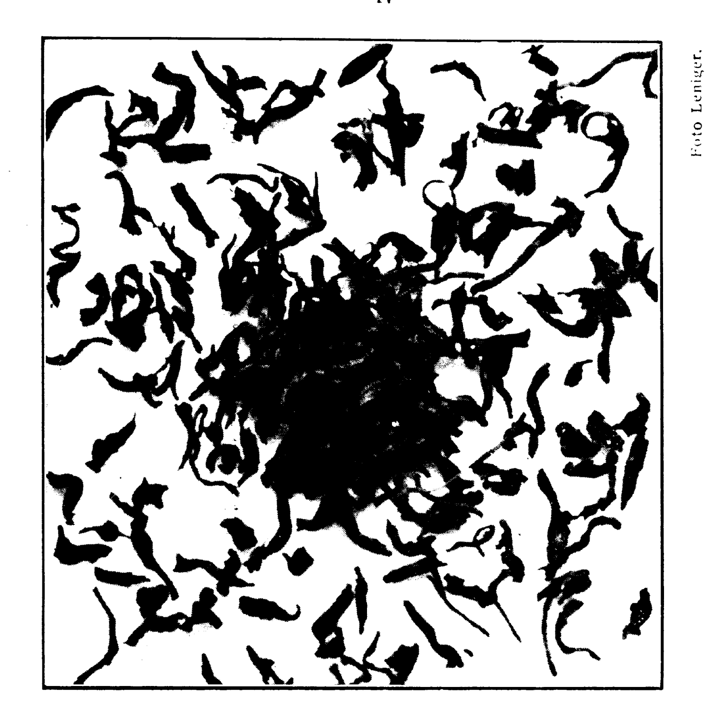


Foto No. 14. — P. S. (pecco souchon).

Foto Leniger.

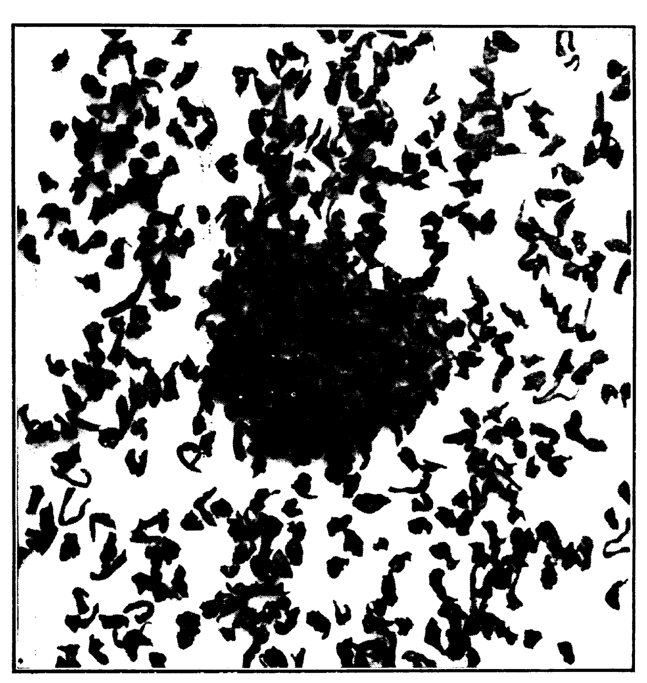


Foto No. 13. — S. (souchon).

Foto Leniger.

een groote hoeveelheid goede levendige tip (soms ook tippy B.O.P. genoemd).

2. **B.O.P.** (broken orange pecco of gebroken oranje pecco): Kort, vrij klein, zwart, meestal gekruld stuk, korte bladnerven met kleine stukjes blad in gekrulden vorm, voornamelijk afkomstig van jong blad, eenige tip bevattend, vrij zwaar.

   Deze soort wordt soms onderverdeeld in B.O.P. I, B.O.P. A, e.d.

3. **B.P.** (broken pecco of gebroken pecco): Kort recht stuk, bladnerven voorzien van blad, korte stukjes van jonge steeltjes, weinig of geen tip, vrij zwart. Ook deze soort wordt soms onderverdeeld in B.P. I, B.P. II e.d.

4. **B.S.** (broken souchon of gebroken souchon): Kort, vrij zwart, gekruld stuk, eenigszins korrelvormig, grooter dan B.O.P., weinig of geen tip. Deze soort kan ook bij de bladtheeën gerekend worden.

5. **B.P.S.** (broken pecco souchon of gebroken pecco souchon): Wat grooter dan B.S., in het algemeen wat langer van stuk, goed gekruld, weinig of geen tip. Deze soort wordt soms bij de bladtheeën gerekend.

6. **B.T.** (broken tea of gebroken thee): Klein plat stuk vrijwel zonder tip, vrij zwart, licht van gewicht. Vaak wordt de broken tea onderverdeeld in B.T. I, B.T. II enz.

7. **T.F.** (tippy fannings): Zeer klein stuk met vrij veel tip, vrij zwart. Al naar het gehalte aan tip wordt gesproken van goudpunt fannings, tippy fannings e.d.

8. **P.F.** (pecco fannings): Zeer klein stuk met weinig of geen tip. Soms wordt alleen van fannings gesproken.

9. **Dust:** Uiterst klein stuk, ook wel stof-thee genoemd.

B. Bladtheeën

1. **O.P. sup.** (orange pecco superior of oranje pecco superieur): Lang stuk, meer of minder spierig (draadvormig) met vrij veel tip.

2. **O.P.** (orange pecco of oranje pecco): Lang stuk, meer of minder spierig (draadvormig) met een enkele tip. De lengte en de spierigheid kan variëeren. Bladnerven met stukjes blad er aan. Dikwijls worden verschillende soorten O.P. gemaakt, O.P. I, O.P. A e.d.

3. P. (pecco): Lang stuk, meer of minder spierig, gewoonlijk grover dan O.P., weinig of geen tip.
4. S. (souchon): Gekruld stuk, korrelvormig, vrij groot.
5. P.S. (pecco souchon): Groot van stuk, lang stuk met veel gekruld blad aan de bladnerven.

Soms worden ook de soorten B.S. en B.P.S. tot de bladtheeën gerekend.

Van de verschillende soorten thee is hierbij een afbeelding opgenomen (foto's No. 1 t/m 14). Alle afbeeldingen zijn zooveel mogelijk op natuurlijke grootte gereproduceerd, zoodat de onderlinge grootte-verhoudingen duidelijk tot uiting komen. De kleur van de theeën en het platte of gekrulde uiterlijk kan helaas moeilijk weergegeven worden.

De meeste fabrieken bereiden lang niet alle genoemde soorten thee. Op vele ondernemingen is een streven waarneembaar het aantal soorten zooveel mogelijk te beperken.

Over de percentages van de verschillende soorten in verband met den pluk en de bereiding zal later uitvoerig worden gesproken. Ook de onderlinge waarde-verhoudingen zullen later worden behandeld. Voorloopig wordt hier volstaan met de opmerking, dat de soorten B.O.P. sup en O.P. sup tot de superieure theeën worden gerekend, de soorten B.O.P., B.P., B.S., O.P., P., S., P.S. en soms ook de B.P.S. en de F. tot de hoogerwaardige theeën en de B.T., Dust en soms ook de F., B.P.S. tot de lagerwaardige theeën. Tot deze laatste categorie behoort dan verder nog een aantal restanten, welke met verschillende benamingen worden aangeduid als boei, bohea, glabag e.d.

Beoordeeling van het uiterlijk van de thee.

De beoordeeling van het uiterlijk van de thee hangt vanzelfsprekend af van de soort thee, welke men beoordeelt. Het Thee-Expert-Bureau, Batavia, beoordeelt het uiterlijk met de volgende termen (in afloopende volgorde).

1. zeer goed (very good)
2. goed (good)
3. vrij goed (fairly good)
4. gewild (useful)
5. bevredigend (very satisfactory)

6. voldoende (satisfactory)
7. nauwelijks voldoende (barely satisfactory)
8. onvoldoende (unsatisfactory)
9. slecht (bad).

De tip (behaarde pecco-naald of 1ste blad) moet helder goudkleurig zijn en dicht behaard. Over den invloed van de bereiding op de tip en over fouten in de tip zal later uitvoerig worden gesproken. Het Thee-Expert-Bureau beoordeelt de tip in afloopende volgorde als volgt.

1. zeer mooi goud tip	(very handsome golden tip)
2. goed levendig tip	(good bright tip)
3. vrij goed levendig tip	(fairly good bright tip)
4. bevredigende tip.	(very satisfactory)
5. matige tip	(moderate tip)
6. eenige tips	(some tip)
7. enkele tips	(a little tip)
8. een enkele tip	(a few tips).

Bij deze beoordeeling wordt dus behalve op het uiterlijk van de tip ook op de hoeveelheid (concentratie) gelet.

Bij de beoordeeling van het uiterlijk van de thee wordt verder een groot aantal termen gebruikt, waarvan de belangrijkste hieronder genoemd zullen worden.

a. betreffende de tip

1. gouden tip (golden tip): heldere, levendige, goudkleurige tip.
2. bleeke, witachtige tip (white tip): tip die zilverachtig of grijs is.
3. zilverachtige tip (silver tip): iets dergelijks als onder 2, bleeke, grijsachtige of zilverachtige tip.
4. tippy: een groot percentage tip bevattend.

b. betreffende de kleur van de zwarte thee

1. zwart (black): spreekt voor zich zelf.
2. grijs (grey): spreekt voor zich zelf.
3. bruin of bruinachtig (brown, brownish): spreekt voor zich zelf.
4. roodachtig: spreekt voor zich zelf.

c. betreffende de sortatie

1. gelijk (even): thee bestaande uit stukjes van vrijwel dezelfde afmetingen.

2. ongelijk (uneven): thee bestaande uit stukjes van verschillende afmetingen.
3. onregelmatig (irregular): komt overeen met ongelijk.
4. gemengd (mixed): thee samengesteld uit verschillende soorten, dus onvoldoende gesorteerd.
5. schoon (clean): thee vrij van klein stuk, fannings, fibre, dust enz.
6. stelen, fibre, fluff enz.: thee bevattende stelen (stalks), „red ends", fibre, fluff enz., dus onvoldoende gesorteerd.
7. zand, poeder enz.: thee verontreinigd door zand (sandy, gritty), poeder enz.

d. b e t r e f f e n d e d e b e r e i d i n g

1. goed gefabriceerd (well made): spreekt voor zich zelf.
2. goed spierig (well twisted): heeft gewoonlijk betrekking op bladthee. Spierig is draadvormig.
3. leafy: groot van stuk.
4. knobbelig (knobbly, shotty): ineengedraaid blad (souchon).
5. plat (flaky): niet gekruld, dus plat stuk.
6. wiry: wordt wel gebruikt voor zeer spierige bladtheeën.
7. crepy: misschien het beste te vertalen door zwart gekruld blad.
8. shelly: schilferig.
9. grof (bold): spreekt voor zich zelf.
10. versneden (choppy, cut, chopped): niet door rollen, doch door snijmachines verkleind blad.
11. grainy: term, die gebruikt wordt voor korrelige fannings en dust.
12. happa (Soendaneesch): licht van gewicht, meestal plat stuk.
13. hoog gevuurd (high fired): bij hooge temperatuur gedroogd.
14. overvuurd (burnt, overfired, bakey): een ernstige mate van te hoog afdrogen.
15. blistered: gezwollen en hier en daar gebarsten blad tengevolge van te snelle verhitting.

Uit het bovenstaande volgt wel, dat het uiterlijk van de theeën op velerlei wijzen beschreven kan worden.

De beoordeeling van het uiterlijk geschiedt het beste op een witten ondergrond, dus op een wit stuk papier. Voor de beoordeeling van het stuk strooit men de thee dun uit, voor het bekijken van de kleur legt men de thee op een hoop.

De invloed van de bereiding op het uiterlijk is zeer groot, zoodat het in elk hoofdstuk over de bereiding ter sprake zal worden gebracht.

Beoordeeling van de innerlijke kwaliteit.

De beoordeeling van de innerlijke kwaliteit van thee is veel moeilijker dan van het uiterlijk, in het bijzonder omdat men bij de bepaling van de waarde van de thee moet kunnen beoordeelen of de thee voor een bepaalde markt de gewenschte eigenschappen bezit. Hierop wordt later nog teruggekomen, voorloopig zal alleen de wijze van beoordeeling van thee en zullen de daarbij gebruikelijke termen worden besproken.

Voor een beoordeeling op innerlijke eigenschappen is het noodig de thee te zetten. Daarbij maakt men gebruik van speciale theeproefkopjes en kannetjes, waarvan twee grootten bestaan, nl. het gewone model en een groot model.

De kannetjes van het gewone model hebben een inhoud van ongeveer 140 à 150 cm^3, het groot model kannetje houdt ongeveer de dubbele hoeveelheid in.

Voor het afwegen van de te zetten thee maakt men algemeen gebruik van een eenvoudig balansje, dat gewoonlijk van de firma ALBERT E. BISHOP Ltd., London alkomstig is en hier te lande o.a. door de firma's JOHN PEET en HARRISONS kan worden geleverd. De eene schaal van de balans is voorzien van een gewichtje van ongeveer 2,8 gram (dit is het gewicht van een six-pence = 43,6 grains). Zonder dit gewichtje dient de balans in evenwicht te zijn.

Voor het gewone model kannetje weegt men 1 × de hoeveelheid van 2,8 gram af, voor de groote kannetjes 2 ×.

Het groote model wordt in het algemeen gebruikt door blenders, doch voor het beoordeelen van grove theeën is het aan te bevelen, daar een beter gemiddeld monster wordt verkregen.

Voor het zetten van de thee overgiet men de afgewogen hoeveelheid met versch, kokend water en laat gedurende 6 min. trekken met de deksel op het kannetje. Men maakt hierbij doorgaans gebruik van een klok, welke na 6 min. een bel signaal geeft. Na het trekken schenkt men de thee af in het proefkopje er voor zorg dragend, dat geen blaren meegaan.

Na eenige afkoeling beoordeelt men nu het afgetrokken blad, den schenk en den smaak. De geur van de thee beoordeelt men soms in het kannetje na afschenken van de thee, gewoonlijk echter bij het proeven en soms ook wel aan het droge product.

Beoordeeling afgetrokken blad.

Het afgetrokken blad kan belangrijke aanwijzingen geven over de kwaliteit en vooral over de bereiding. De kleur moet gelijkmatig, helder, levendig en koperkleurig zijn.

Het Thee-Expert-Bureau beoordeelt het afgetrokken blad in afloopende volgorde als volgt.

1. zeer goede levendige kleur (very good bright colour)
2. goed levendige gelijkmatige kleur (good bright and even colour)
3. goede levendige kleur (good bright coulour)
4. vrij goede levendige kleur (fairly good brightish colour)
5. bevredigende levendige kleur (satisfactory bright colour)
6. vrij levendige kleur (fairly bright colour)
7. dof en gemengd (dull and mixed)
8. dof (dull).

Verder zijn er nog een aantal termen gebruikelijk, welke deels betrekking hebben op de kleur en de levendigheid en deels op de gelijkmatigheid.

De voornaamste zijn:

1. helder, levendig (bright): spreekt voor zich zelf
2. koperachtig (coppery): helder koperkleurig
3. groen of groenachtig (green, greenish): spreekt voor zich zelf
4. helder groenachtig (bright greenish): groenachtig doch levendig
5. helder gemengd (bright but mixed): goed van kleur doch onregelmatig, dus b.v. gemengd met wat groenachtig blad
6. dof (dull): donker, bruinachtig van kleur
7. dof en gemengd (dull and mixed): donker van kleur en gemengd, onregelmatig.
8. gemengd, onregelmatig (uneven, mixed): spreekt voor zich zelf.

Beoordeeling van den schenk.

Bij het beoordeelen van den schenk wordt allereerst gelet op de kleur. Deze kleur moet helder en levendig zijn. Het Thee-Expert-Bureau beoordeelt de kleur als volgt:

1. goed (good)
2. vrij goed (fairly good)
3. bevredigend (very satisfactory)
4. voldoende (satisfactory)
5. nauwelijks voldoende (barely satisfactory)

6. onvoldoende (unsatisfactory)
7. slecht (bad).

Verschillende andere termen ,welke op de kleur van den schenk betrekking hebben, zijn:

1. helder, levendig (bright, clear): spreekt voor zich zelf.
2. goede kleur (good colour): helder rood.
3. licht (light): licht van kleur, kan echter een heel goede thee zijn.
4. dull:bruinachtig, donker, noch helder, noch levendig.

Voor het beoordeelen van de levendigheid kan men gebruik maken van wat melk in de thee, waardoor de verschillen duidelijker tot uiting komen. De intensiteit van de kleur kan desgewenscht gemeten worden met een of anderen colorimeter.

Beoordeeling van den smaak.

Het moeilijkste punt van de theebeoordeeling is de smaak. Het Thee-Expert-Bureau onderscheidt levendigheid, sterkte, kwaliteit en geur (briskness, strength, quality and flavour) en beoordeelt die in afloopende volgorde volgt:

1. goed (good)
2. vrij goed (fairly good)
3. bevredigend (very satisfactory)
4. voldoende (satisfactory)
5. nauwelijks voldoende (barely satisfactory)
6. onvoldoende (unsatisfactory)
7. slecht (bad).

Verder zijn er een zeer groot aantal termen in gebruik voor de beschrijving van de kwaliteit en smaak, waarvan sommige zeer lastig te omschrijven zijn en waarover de verschillende thee-experts het ook niet altijd geheel eens zijn. De belangrijkste termen zijn:

1. vol (full, body, thick): is een kwestie van concentratie en sterkte. Het verschil tusschen „vol" en „dun" wordt weleens vergeleken met het onderscheid tusschen volle melk en waterige melk.
2. dun (thin): het tegenovergestelde van vol, thee zonder body en sterkte.
3. slap (weak): iets dergelijks als dun (thin), thee zonder body en „pungency".
4. washy: erg dun en slap.

5. levendig (brisk): misschien het beste aan te geven door het woord frisch. Heldere theeën zijn meestal brisk.
6. soft: het tegenovergestelde van brisk, thee zonder levendigheid. Het verschil tusschen levendig en soft kan worden vergeleken met het onderscheid tusschen frisch bronwater en gedestilleerd water.
7. flat: een „oude" smaak, iets dergelijks als soft, doch in erger mate.
8. plain: thee zonder goede eigenschappen, ordinair.
9. pungent: moeilijk te omschrijven, sterk en behoorlijk adstringeerend zonder bitter te zijn.
10. sterkte (strength): een combinatie van body, pungency en briskness, theeën met in het algemeen een goede „creaming down" (neerslag, welke ontstaat tijdens het afkoelen).
11. raw, harsh, rasping: bitter, dikwijls groenachtig.
12. groenachtig (greenish): raw, niet af.
13. coarse: misschien het best te vertalen door ordinair.
14. smooth: tamelijk vol, doch gewoonlijk weinig pungent.
15. malty: goed gekleurde theeën met een spoor van hoog vuren.
16. point: goede kwaliteit, vrij goed pungent en vrij sterk.
17. weathery: soft, slechte kwaliteit, theeën uit flushperioden.
18. kwaliteit (quality): een combinatie van gewenschte eigenschappen als sterkte, levendigheid, pungency e.d.
19. sour: eenigszins zure smaak.
20. tainted: thee met een vreemde geur.
21. fruity: een vreemde smaak en reuk van vruchten.
22. out of condition: spreekt voor zich zelf.
23. smoky: in aanraking geweest met rook.
24. burnt: spreekt voor zich zelf.
25. stewed (sweaty): gewoonlijk slechte verflensing of overgefermenteerd.
26. bakey: overvuurd, te hoog verhit bij het drogen.
27. dry: droog.
28. cream: neerslag, dat bij afkoeling ontstaat.
29. flavour (flavoury): geurig.

Na deze bespreking zal de invloed van de verschillende bereidingsstadia op de sortatiepercentages, de uiterlijke en innerlijke kwaliteitseigenschappen in latere hoofdstukken zonder moeilijkheden behandeld kunnen worden, daar de verschillende kwaliteitseigen-

schappen, begrippen en termen thans bekend zijn. Tot slot van dit hoofdstuk zullen nu nog enkele algemeene opmerkingen over kwaliteit worden gemaakt.

Variaties in de kwaliteit van thee.

In het vorige hoofdstuk werd reeds uiteengezet, dat het door variaties in de bereiding mogelijk is de sortatiepercentages en de innerlijke en uiterlijke kwaliteitseigenschappen van thee uit een bepaald uitgangsmateriaal binnen ruime grenzen te doen variëeren. Daaraan werd tevens toegevoegd, dat het niveau van de kwaliteit en in het bijzonder van de innerlijke eigenschappen bepaald wordt door buiten de bereiding staande factoren als hoogteligging van den aanplant, klimaat e.d.

De innerlijke eigenschappen hebben den grootsten invloed op den middenprijs. Dat een hoog gelegen onderneming gewoonlijk een hoogeren middenprijs behaalt dan een laaglandonderneming is immers voornamelijk het gevolg van betere innerlijke eigenschappen. De innerlijke eigenschappen heeft men het minst in de hand, zij worden bepaald door de hoogteligging van de tuinen, het klimaat, het theetype, den ouderdom van den aanplant, het pluksysteem enz. en daarnaast in betrekkelijk geringe mate door de bereiding. De uiterlijke kwaliteit en de sortatiepercentages heeft men veel meer in de hand. Zij worden beide voornamelijk door het pluksysteem en de bereiding bepaald.

De theebereider dient dus zoo gunstig mogelijke sortatiepercentages te maken, het uiterlijk van zijn theeën zoo goed mogelijk te maken en daarnaast te trachten de innerlijke eigenschappen zoo goed mogelijk te doen zijn voor een bepaalde markt. Ofschoon het niveau van de innerlijke kwaliteit in het uitgangsmateriaal vast ligt, is het mogelijk verschillende innerlijke kwaliteitseigenschappen meer of minder op den voorgrond te doen treden, zoodat de thee voor een bepaald afzetgebied aanlokkelijk wordt. Op de verschillende eischen van diverse theemarkten wordt later nog even teruggekomen.

Beperking van de variaties van de theebereiding.

Bij de korte beschrijving van de theebereiding werd uiteengezet, dat de bereiding voornamelijk door variaties in de factoren tijd, temperatuur en vochtigheid van de lucht gevariëerd kan worden. Men is echter in die variaties eenigszins beperkt daar te groote

afwijkingen van de normale bereiding tot theeën leiden, welke minder goed bruikbaar zijn.

Men moet bedenken, dat de theebereiding historisch is gegroeid, zij vindt reeds jaren lang op principiëel de zelfde wijze plaats. In den loop der jaren zijn een aantal beoordeelingstermen ontstaan, welke internationaal gebruikelijk zijn en de basis vormen, waarop de thee gekocht wordt. De makelaars, de brokers en indirect het publiek bepalen, welke thee goed is en welke niet. Hieruit volgt, dat de theebereiding zich moet richten naar de eischen van deze makelaars. Dit geldt zoowel voor het uiterlijk als voor de innerlijke eigenschappen. Het publiek is nu gewend aan de thee, zooals die sinds jaren wordt bereid en deze thee wordt goed genoemd. Hieruit volgt, dat elke bereidingswijze, welke belangrijk afwijkt van de gangbare methode noodzakelijkerwijze moet voeren tot minder bruikbare en daarom minder goede theeën. Grootere variaties van verschillende factoren dan normaal op verschillende ondernemingen worden toegepast voeren dan ook vrijwel steeds tot „minder goede" theeën. Het karakter van de thee ondergaat dan een principiëele wijziging en de vraag naar de thee wordt daardoor verminderd. Het is echter zeer goed mogelijk, dat theeën met een speciaal karakter op den duur zeer gevraagd zullen zijn, omdat zij dan voor een speciaal doel gezocht zullen worden. Een afwijkende bereidingswijze kan dus op den duur tot goede resultaten leiden.

Bij de bespreking van de verschillende bereidingsstadia zal deze kwestie nog meer dan eens naar voren worden gebracht.

HOOFDSTUK IV.

ALGEMEENE OPZET EN INRICHTING VAN EEN THEEFABRIEK.

Ligging van de fabriek — algemeene opzet van een fabriek — indeeling van de fabriek — grootte van de verschillende ruimten — toelichting op theefabriek fig. 1 — toelichting op theefabriek fig. 2 — voorbeelden uit de praktijk — constructiematerialen — zindelijkheid van de fabriek.

Ligging van de fabriek. Een uitvoerige bespreking van de ligging van een theefabriek kan hier achterwege blijven, daar er weinig nieuwe fabrieken worden gebouwd en dan nog gewoonlijk op de plaats van bestaande fabrieken. Enkele opmerkingen mogen echter worden gemaakt.

De meeste van de bestaande fabrieken zijn vrij oud en hun ligging is vaak niet conform de eischen, welke men daar thans aan zou willen stellen. Heel vaak liggen oude fabrieken *in een ravijn* in verband met de aanwezigheid van een waterkrachtcentrale in de fabriek. Nu biedt deze ligging wel enkele voordeelen, bijvoorbeeld dat men gebruik kan maken van de helling in het terrein, maar daarnaast groote nadeelen. Een ravijn is gewoonlijk uiterst vochtig en nauw. In een ravijn kan men geen ruim emplacement aanleggen. Gelegenheid voor uitbreiding van de fabriek is er zelden. Ventilatoren staan dikwijls tegen steile bergwanden te blazen; gevaar voor instorting is vaak aanwezig. In een ravijn zou men tegenwoordig dan ook geen fabriek meer bouwen.

De ligging van de fabriek en van het emplacement worden in de eerste plaats bepaald door *den vorm van den aanplant en de terreinsgesteldheid*. *De toevoer van den oogst, de opvoer van materialen en de afvoer van het afgewerkte product* spelen hierbij een belangrijke rol.

Theeondernemingen liggen betrekkelijk zelden op min of meer vlak terrein. Dit is alleen het geval op hoogvlakten als de Pengalenganvlakte, bij sommige Sumatra-ondernemingen e.d. Is het terrein min of meer vlak, dan is er een ruime keuze voor de plaats van het emplacement. Rekening houdend met afvoerwegen plaatst men de

fabriek in zoo'n geval eenigszins centraal. Gewoonlijk liggen de theeondernemingen echter tegen berghellingen. De aanplant kan zich dan soms uitstrekken langs een hoogtelijn, soms vormt de aanplant een vrij smalle strook tegen den berg op.

Ofschoon het uit een bereidingsoogpunt aanbeveling zou verdienen de fabriek zoo hoog mogelijk (en dus zoo koud mogelijk) te bouwen zal dit in het algemeen niet economisch zijn, daar men dan het grootste gedeelte van den oogst eerst omhoog moet brengen evenals alle benoodigde materialen e.d.

Wanneer een onderneming bestaat uit een min of meer smalle strook tegen een berg op zal men dus goed doen de fabriek in het laagste gedeelte van den aanplant te plaatsen, vooral wanneer men in staat is den oogst naar de fabriek te transporteeren door middel van glijkabels of dergelijke.

Wanneer de aanplant op ongeveer constante hoogte langs een berg ligt is de gunstigste ligging van de fabriek natuurlijk het midden van de lagere tuinen. Hier kan het echter uit een oogpunt van klimaat gewenscht zijn de fabriek min of meer excentrisch te plaatsen.

Behalve de genoemde gevallen doen er zich natuurlijk nog vele andere voor. Sommige ondernemingen zijn zeer grillig gevormd en liggen op verschillende bergen. Soms is het terrein dermate steil, dat een enkel vlak stuk aangewezen is voor emplacement. Zoo dient elk geval afzonderlijk bekeken te worden.

Bedacht moet worden, dat het transport van nat theeblad altijd onvoordeelig is. Men vervoert immers omstreeks 80 % water en het volumegewicht is zeer gering, zoodat men per m^3 slechts weinig blad kan stouwen. Lange transporten zijn bovendien nog ongunstig voor de kwaliteit, daar het blad kan kneuzen en broeien.

Bij de keuze van de ligging van een emplacement moet dan ook wel degelijk rekening gehouden worden met de mogelijkheden van aanleg van w e g e n, k a b e l b a n e n e.d. Een z o o k o r t m o g e l ij k t r a n s p o r t van het geplukte blad verdient altijd aanbeveling.

De aanwezigheid van w a t e r voor de fabriek is minder belangrijk. Is men in de gelegenheid ergens in den aanplant water te benutten voor krachtvoorziening dan behoeft daardoor de plaats van de fabriek nog niet bepaald te worden. De waterkrachtcentrale kan best een eind van de fabriek af liggen in een of ander ravijn. Gaat het alleen om bedrijfswater, waaronder ketelwater voor eventueel aanwezige stoomketels, waarvan slechts zeer weinig noodig is, dan

kan dit uit een ravijn opgevoerd worden. Gebrek aan water is er op een theeonderneming zelden, zoodat men wel nooit gedwongen zal zijn de fabriek in de nabijheid van kali's, bronnen e.d. te plaatsen.

Wel van belang is de aanvoer van brandhout. Men dient dus niet alleen rekening te houden met de ligging t.o.v. de theetuinen, doch ook t.o.v. plaatsen waar men brandhout vandaan moet transporteeren.

Van groot belang is voorts het klimaat. Een fabriek hoort zoo droog mogelijk te liggen. Weliswaar heeft men in gedeelten van de fabriek vochtige lucht noodig, doch in andere gedeelten droge lucht. Dit laatste geldt speciaal voor de verflensing en voor de sorteerruimte, opslagruimte, afpakruimte e.d. Bevochtigen van lucht is gemakkelijk genoeg, het drooghouden van de evengenoemde ruimten is echter veel moeilijker. Men zal dus goed doen een droge plaats voor de fabriek uit te zoeken. Men zal dus geen ravijnen en plaatsen, waar vaak mist hangt, uitzoeken doch hooge, vrij gelegen winderige ruimten.

Zoo zijn er dus tal van factoren, waarbij men rekening moet houden bij de keuze van de ligging van een fabriek. In vroeger jaren heeft men helaas deze kwestie verwaarloosd, waardoor men vaak beslist ongunstig gelegen fabrieken aantreft. Verbetering daarin aanbrengen is veelal onmogelijk.

Heeft men eenmaal de plaats van het emplacement bepaald, dan dient men de richting van de fabriek vast te stellen, waarbij men zal moeten letten op heerschende windrichting, zonnestand e.d. Veel hangt hierbij af van de hoogteligging. Soms zal men graag zien, dat bepaalde gedeelten van de fabriek door de zon worden verwarmd, soms zal men gedeelten zooveel mogelijk buiten de zon willen houden. Algemeene richtlijnen ten aanzien van deze kwestie kunnen dan ook niet gegeven worden. In elk afzonderlijk geval zal echter aan de plaats en richting van de fabriek op het emplacement bijzondere aandacht moeten worden besteed.

Algemeene opzet van een fabriek.

De vijf phasen van de bereiding, het verflensen, het rollen en de natsortatie, het fermenteeren, het drogen en de droogsortatie worden gewoonlijk in vijf afzonderlijke ruimten uitgevoerd. Combinatie van sommige van deze ruimten is soms mogelijk. Zoo kan de

rollerruimte wel eens gecombineerd worden met de fermenteerruimte en de drogerruimte met de sorteerruimte. Andere combinaties zijn echter minder gewenscht.

Men heeft dus in een theefabriek allereerst:

een verflensruimte
een rollerruimte (incl. natsortatie) } soms gecombineerd
een fermenteerruimte
een drogerruimte } soms gecombineerd
een sorteerruimte

Daarnaast heeft men nog de volgende ruimten noodig:

machinekamer, ketelhuis e.d.
plukontvangstruimte
plukuitzoekruimte
afpakruimte
opslagruimte
kistenmakerij
werkplaats
brandhoutopslagruimten
goedangs
fabriekskantoor.

Verschillende van deze ruimten kunnen buiten de fabriek op het emplacement gelegen zijn. In verband met de vereischte zindelijkheid in de theefabriek is dit ten aanzien van de kistenmakerij, de brandhoutopslagruimten, de werkplaats en de goedangs zelfs gewenscht. Het fabriekskantoor dient bij voorkeur centraal in de fabriek te liggen, zoodat contrôle bestaat over de verschillende werkzaamheden.

De machinekamer, het ketelhuis e.d. kunnen aan de fabriek gebouwd worden (mits goed afgesloten van de eigenlijke fabriek) of apart staan. In oude fabrieken ziet men vaak de machinekamer midden in de fabriek omdat de aandrijving dan door middel van drijfwerken rechtstreeks van de machines af kan geschieden. Een dergelijke ligging van de machinekamer is echter ongewenscht omdat deze ruimte dan bezwaarlijk goed van de rest van de fabriek kan worden afgesloten en moeilijkheden ontstaan bij de luchtbeweging en luchtconditioneering. Ook treedt het gevaar van lucht van olie e.d. in de fabriek op.

De plukuitzoekruimte kan in de fabriek worden ondergebracht dan wel apart staan. Dit hangt vooral van de grootte

van deze ruimte af. In het geval deze uitzoekruimte apart staat is een overdekte verbinding met de fabriek gewenscht.

De ruimte voor de plukontvangst kan dezelfde zijn als voor de plukuitzoek. Vaak wordt echter ook de pluk ontvangen onder een emper buiten de fabriek (in verband met ligging van weegbruggen, bladtransportliften e.d.) of in de fabriek zelf.

Bij den opzet van de fabriek dient men dus in de eerste plaats rekening te houden met de wijze van bladaanvoer (waarover later nog uitvoerig gesproken zal worden), met het al of niet uitzoeken van het blad op het emplacement e.d.

Indeeling van de fabriek.

Afgezien van de verschillen in grootte van de theefabrieken zal de indeeling van een fabriek practisch nooit gelijk kunnen zijn aan die van een andere fabriek. De ligging van de fabriek, de bladaanvoer, de behandeling van het versche blad, de kracht- en warmtevoorziening, de bereiding en tal van andere factoren verschillen van onderneming tot onderneming en hebben alle invloed op de indeeling van de fabriek.

Het is dan ook niet mogelijk een of meer schema's te geven, waaraan men zich in bepaalde gevallen kan houden. De hieronder gegeven schema's kunnen alleen als voorbeelden van enkele mogelijkheden dienen.

De indeeling van een fabriek dient zoodanig te zijn, dat het transport van het product vanaf den aanvoer tot en met den afvoer logisch is. Het product dient een zoo kort mogelijken en zoo eenvoudig mogelijken weg door de fabriek te volgen.

De ruimten voor de achtereenvolgende phasen van de theebereiding dienen daarom aan elkaar te grenzen.

De indeeling wordt bemoeilijkt doordat men aan de luchtcondities in de verschillende ruimten verschillende eischen stelt. Voor het verkrijgen van deze luchtcondities maakt men om redenen, welke later zullen worden uiteengezet, gebruik van luchtstroomingen. Deze luchtstroomingen mogen elkaar niet hinderen. De inlaat en uitlaat van de luchtstroomingen moeten vrij zijn, terwijl geen vermenging tusschen de verschillende stroomingen mag optreden. Zoo mogen b.v. de ventilatoren in de sorteerruimte geen vochtige lucht aanzuigen uit de rollerruimte of uit de drogerruimte.

In het algemeen zou men kunnen spreken over de luchtbe-

weging in de fabriek. Bij het ontwerpen van een fabriek moet nu de grootste aandacht geschonken worden aan deze luchtbeweging. Bij oudere fabrieken laat de luchtbeweging vaak veel te wenschen over, in vroegere jaren schonk men daaraan helaas weinig aandacht.

In de verflensruimte heeft men altijd vrij vochtige lucht, in de roller- en fermenteerruimte zeer vochtige lucht. Daarentegen wenscht men in de drogerruimte, sorteerruimte, afpak- en opslagruimte een zoo droog mogelijke lucht. De mate van luchtverversching van al deze ruimten kan zeer verschillen, terwijl ook verschillende eischen gesteld kunnen worden aan de temperaturen. De luchtbeweging in een fabriek kan dan ook vrij gecompliceerd zijn.

De fabriek kan ruw ingedeeld worden in twee gedeelten, nl. de natte fabriek en de droge fabriek. Tot de natte fabriek behooren dan de verflens-, roller- en fermenteerruimten en tot de droge fabriek de droger-, sorteer-, afpak- en opslagruimten.

De verflensruimte kan men ook apart beschouwen, zoodat dan de natte fabriek slechts bestaat uit roller- en fermenteerruimte.

Bij de indeeling van een fabriek dient men voorts te letten op heerschende windrichting, zonnestand e.d. Dit houdt onder andere verband met de luchtconditioneering, welke weer afhankelijk is van de hoogteligging van de fabriek. Ook aan het gewenschte licht moet aandacht besteed worden.

Een ander belangrijk punt is, dat de fabriek zoodanig moet worden gebouwd, dat zij later desgewenscht uitgebreid kan worden, zonder dat de goede indeeling verloren gaat. Aan dezen eisch kan niet altijd gemakkelijk voldaan worden. Bij den opzet van een fabriek zal men dan ook gewoonlijk een maximum-productiecapaciteit voor oogen moeten houden en twee ontwerpen moeten maken, één voor de aanvankelijke capaciteit en één voor de maximum-capaciteit. Deze ontwerpen dienen dan zoo te zijn, dat de vergrooting van de oorspronkelijke fabriek tot de fabriek met de maximum-capaciteit geleidelijk kan plaats vinden.

Reeds werd opgemerkt, dat de ruimten voor de achtereenvolgende phasen van de bereiding, in verband met het transport van het product door de fabriek, aan elkaar moeten grenzen. Hierbij dient er op gelet te worden, dat de verschillende bereidingsphasen onafhankelijk van elkaar moeten kunnen plaats vinden, m.a.w., dat er b.v. verflenst dan worden, terwijl gedroogd wordt of dat er gesorteerd kan worden, wanneer tevens verflenst wordt. Bij onverwacht

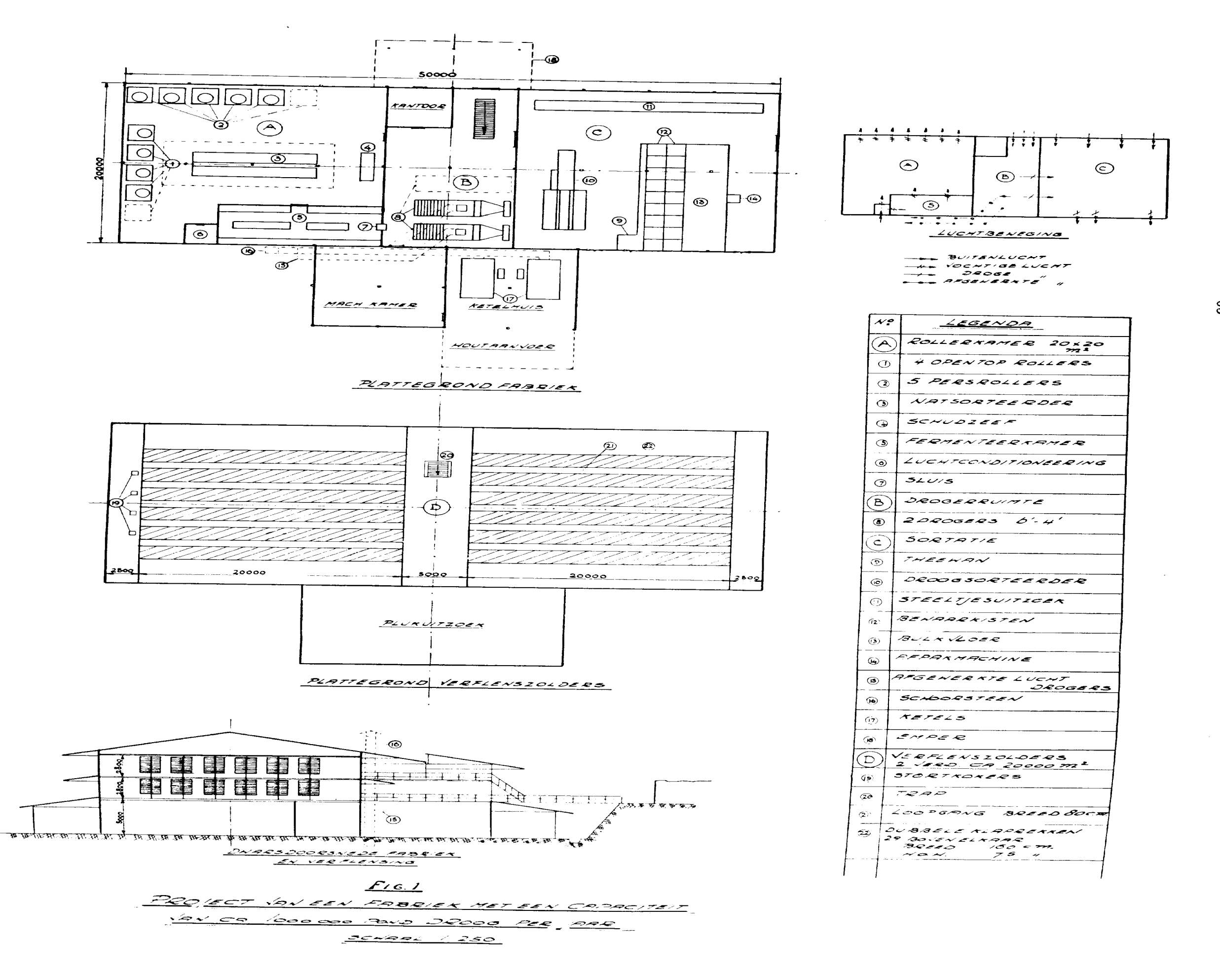


FIG. 1
PROJECT VAN EEN FABRIEK MET EEN CAPACITEIT
VAN CA 1000.000 POND DROOG PER JAAR
SCHAAL 1/250

groote oogsten of na opgetreden stagnaties kan het bedrijf dan rustig voortgaan.

Tenslotte is de ligging van de brandhoutloodsen, van de kistenmakerij e.d. ten opzichte van de fabriek van belang.

Er zijn theefabrieken zonder verdieping en met een of meer verdiepingen. Bij de oudere fabrieken treft men er vele aan zonder verdieping, de nieuwere hebben gewoonlijk wel verdiepingen.

Zoowel met als zonder verdieping kan men een goede theefabriek bouwen. De keuze hangt geheel af van plaatselijke omstandigheden. Bouwen met verdieping is in het algemeen goedkooper, vooral wanneer men gebruik kan maken van een helling in het terrein, zoodat de aanvoer van blad ter hoogte van de eerste verdieping kan plaats hebben.

Op de verdiepingen zijn altijd de verflensruimten gebouwd. Na de verflensing laat men het blad neer in de rollerruimte.

In sommige gevallen, b.v. wanneer aardbevingsgevaar aanwezig is, kan het voordeel hebben een fabriek zonder verdieping te bouwen.

Grootte van de verschillende ruimten.

De grootte van de verschillende ruimten hangt af van de productie van de onderneming en van de oogstvariaties. De verhouding in grootte van de diverse ruimten wordt bepaald door de benoodigde installaties, machinerieën en werkruimten.

In de figuren 1 en 2 zijn twee voorbeelden van theefabrieken gegeven, waaruit een indruk van de grootte van een fabriek en van de grootte-verhoudingen van de verschillende ruimten kan worden verkregen. De nadruk wordt er nog eens opgelegd, dat het hier slechts voorbeelden betreft en dat het aantal mogelijkheden zeer groot is.

In figuur 1 wordt een fabriek met verdieping schematisch weergegeven, in figuur 2 een fabriek zonder verdieping.

Toelichting op theefabriek fig. 1.

In figuur 1 zijn plattegronden en een doorsnede gegeven van een fabriek met een capaciteit van ca 1.000.000. pond droog per jaar.

Deze capaciteit wordt bepaald door het spreioppervlak in de verflensinrichting en door de aanwezige machinerieën. Een productie van 1.000.000 pond per jaar beteekent een gemiddelde dagproductie

van ongeveer 2.800 à 2.900 pond. Wanneer de verhouding nat: droog product gemiddeld 4,8 : 1 bedraagt, is de gemiddelde dagoogst dus 13.500 à 14.000 pond nat blad. Rekening houdend met oogstvariaties zoodanig, dat oogsten voorkomen, welke 50 % grooter zijn dan de gemiddelde dagoogst, dan bedraagt zoo'n groote oogst 20.000 à 21.000 pond nat blad. Stelt men als eisch, dat men die groote oogsten nog 1 pond per m² dik moet kunnen spreiden op de verflensrekken dan heeft een fabriek van 1.000.000 pond capaciteit met deze oogstvariaties dus een spreioppervlak van 20.000 m² noodig. Bij extreem groote oogsten moet dan dikker gespreid worden.

Zooals later uiteengezet zal worden dient een fabriek met dagoogsten van 20.000 pond nat blad = 10.000 à 13.000 pond flensblad over een rollerbatterij van 9 à 11 rollers te beschikken. Voor de natsortatie dienen een dubbele vlakdraaiende natsorteerder (of twee enkele) en een schudzeef aanwezig te zijn.

Twee drogers van 6 voet breedte of één droger van 6 voet en één van 4 voet zijn voldoende voor de genoemde producties.

In de sorteerruimte moet worden beschikt over een groote sorteermachine, een wan en een ruimte voor handsortatie. Tenslotte moeten bewaarkisten (petih mirings) aanwezig zijn, alsmede een afpakruimte met bulkvloer en afpakmachine.

De fabriek van deze productiecapaciteit is geprojecteerd op een grondvlak van 20 × 50 m, terwijl aan de voorzijde een emper van 5 × 10 m en aan de achterzijde een ketelhuis en machinekamer van totaal 10 × 20 m noodig zijn.

De eigenlijke fabriek is dus slechts 1.000 m² groot. Wanneer deze grootte vergeleken wordt met vele andere fabrieken blijkt duidelijk, dat een moderne theefabriek heel wat kleiner kan worden opgezet dan men vroeger deed. Deze kleine opzet beteekent niet alleen, dat de bouwkosten laag zijn, doch ook, dat de installaties voor de luchtconditioneering zoo klein mogelijk kunnen zijn, hetgeen zoowel voor de aanschaffings- als voor de bedrijfskosten gunstig is. Verder is in zoo'n kleine, beknopte fabriek de contrôle op de bereiding, op de zindelijkheid e.d. gemakkelijk. Sommigen zullen een wat ruimere fabriek prefereeren. De indeeling en uitvoering kunnen dan dezelfde blijven.

De kracht- en warmtevoorziening is gedacht te geschieden met behulp van stoom. In het ketelhuis en de machinekamer is plaats voor een dubbele installatie, waardoor dus steeds reserve aanwezig

is. De ruimten voor de kracht- en warmtevoorziening liggen geheel buiten de fabriek aan de achterzijde daarvan. Voor een kleine brandhoutvoorraad is plaats bij de ketels, de aanvoer vanaf de brandhoutloodsen is afhankelijk van de ligging daarvan t.o.v. de fabriek. De schoorsteen van de ketels (16) kan op elke willekeurige plaats in de nabijheid van de ketels worden gebouwd.

De rollerruimte is 20 × 20 m groot, terwijl hierin nog een aparte fermenteerruimte van 5 × 12,5 m is ondergebracht. De rollerruimte (natte fabriek) is afgescheiden van de rest van de fabriek door een gesloten, goed geïsoleerden wand.

De drogerruimte is 10 × 20 m groot met inbegrip van een fabriekskantoor van 5 × 5 m en een trappenhuis en hoofdingang. De drogerruimte is weer afgescheiden van de sorteerafpakruimte.

Deze laatstgenoemde zijn gecombineerd en totaal 20 × 20 m.

De fabriek heeft twee verdiepingen, ingericht voor de verflensing. Op elke verdieping is bruto 11.000 m^2 spreioppervlak aanwezig, totaal dus 22.000 m^2 (dit is netto ongeveer 20.000 m^2). De inhoud van de verflensruimten bedraagt totaal 4.480 m^3, zoodat per m^3 ca 4,5 m^2 spreioppervlak aanwezig is. Op de teekening zijn alleen de verflensrekken (22) en de tusschen gelegen gangen (21) aangegeven. Het verflenssysteem is verder in het midden gelaten.

Boven het ketelhuis en de machinekamer zijn twee plukuitzoekruimten van 10 × 20 m elk gedacht (totaal dus 400 m^2).

De hoogte van de fabriek bedraagt 5 m voor de gelijkvloersche fabrieksruimten plus 2 × 2,80 m voor de verdiepingen.

Over het transport van het product door de fabriek kan het volgende worden opgemerkt.

De bladaanvoer is gedacht te geschieden achter de fabriek op een 5 m hooger gelegen terrein (de fabriek ligt dus op gedeeltelijk uitgegraven grond). Op dit verhoogde terrein kan indien noodig nog een plukuitzoekruimte worden gebouwd. Via een loopbrug komt het blad op een van de plukuitzoekruimten boven ketelhuis-machinekamer. Hier vindt ook de ontvangst en weging van het blad plaats.

Daarna gaat het blad naar de verflensruimte. Het flensblad wordt in lorries of met behulp van een railbaan naar de stortkokers (19) gebracht. Via deze stortkokers komt het blad in de voorrollers (1). Hiervan zijn er 4 aanwezig, terwijl er plaats is voor een vijfde. Met behulp van deze rollers, van de narollers (2) en van de natsorteerders (3 en 4) wordt het blad gerold en gesorteerd. De fermentatie geschiedt in bakjes op rekken in de fermenteerruimte (5),

welke in dit geval als een aparte ruimte is geprojecteerd, doch in sommige gevallen ook gecombineerd kan zijn met de rollerruimte.

Via een loket of sluis (7) gaat het gefermenteerde blad naar de drogers (8). In de drogerruimte is nog plaats voor een derden (reserve) droger. De gedroogde thee kan in de drogerruimte afkoelen en gaat vervolgens naar de sorteerruimte, waarin een groote sorteermachine (10), een wan (9) en een uitzoekruimte (11) aanwezig zijn. De gesorteerde thee wordt bewaard in de petih mirings (12). Vóór en onder deze bewaarkisten bevindt zich een verhoogde bulkvloer (13). De afpakmachine (14) is naast dezen vloer opgesteld. De kisten verlaten tenslotte de fabriek via een deur in den kopwand.

Het kantoor ligt zoodanig, dat zooveel mogelijk toezicht op den hoofdingang en op de verschillende werkzaamheden kan worden gehouden.

In een aparte plattegrondteekening is de luchtbeweging in de benedenfabriek aangegeven. De ruimte (6) is bestemd voor een tweetal luchtconditioneeringsapparaten, resp. voor de rollerruimte en voor de fermenteerruimte. De lucht wordt van buiten aangezogen en aan de voorzijde van de fabriek uitgelaten.

De lucht voor de drogers wordt aan de voorzijde van de fabriek aangezogen, terwijl de afgewerkte lucht uit de drogers de fabriek door een koker verlaat. De ventilatie in de sorteerruimte geschiedt door drie ventilatoren, waarvan één in de afpakruimte. Deze fans zuigen hun lucht aan door ramen aan de voorzijde van de fabriek en door den gedeeltelijk gazen wand tusschen de drogerruimte en de sorteerruimte. De lucht uit de drogerruimte is door uitstralende warmte droger dan de buitenlucht.

De fabriek is zoodanig opgezet, dat de verschillende bereidingsphasen onafhankelijk van elkaar zijn en dat uitbreiding mogelijk is. De capaciteit van de rollerbatterij kan vergroot worden door het bijplaatsen van twee rollers. De fermenteerruimte kan met enkele meters vergroot worden. In de drogerruimte is nog plaats voor een derden droger. Eventueel kunnen de rollerruimte en de sorteerruimte met 5 m uitgebreid worden door aanbouw van een emper. Het spreioppervlak in de verflensruimte kan vergroot worden door een derde verdieping op de fabriek te zetten.

Resumeerende zijn de hoofdgegevens van de in fig. 1 weergegeven fabriek:

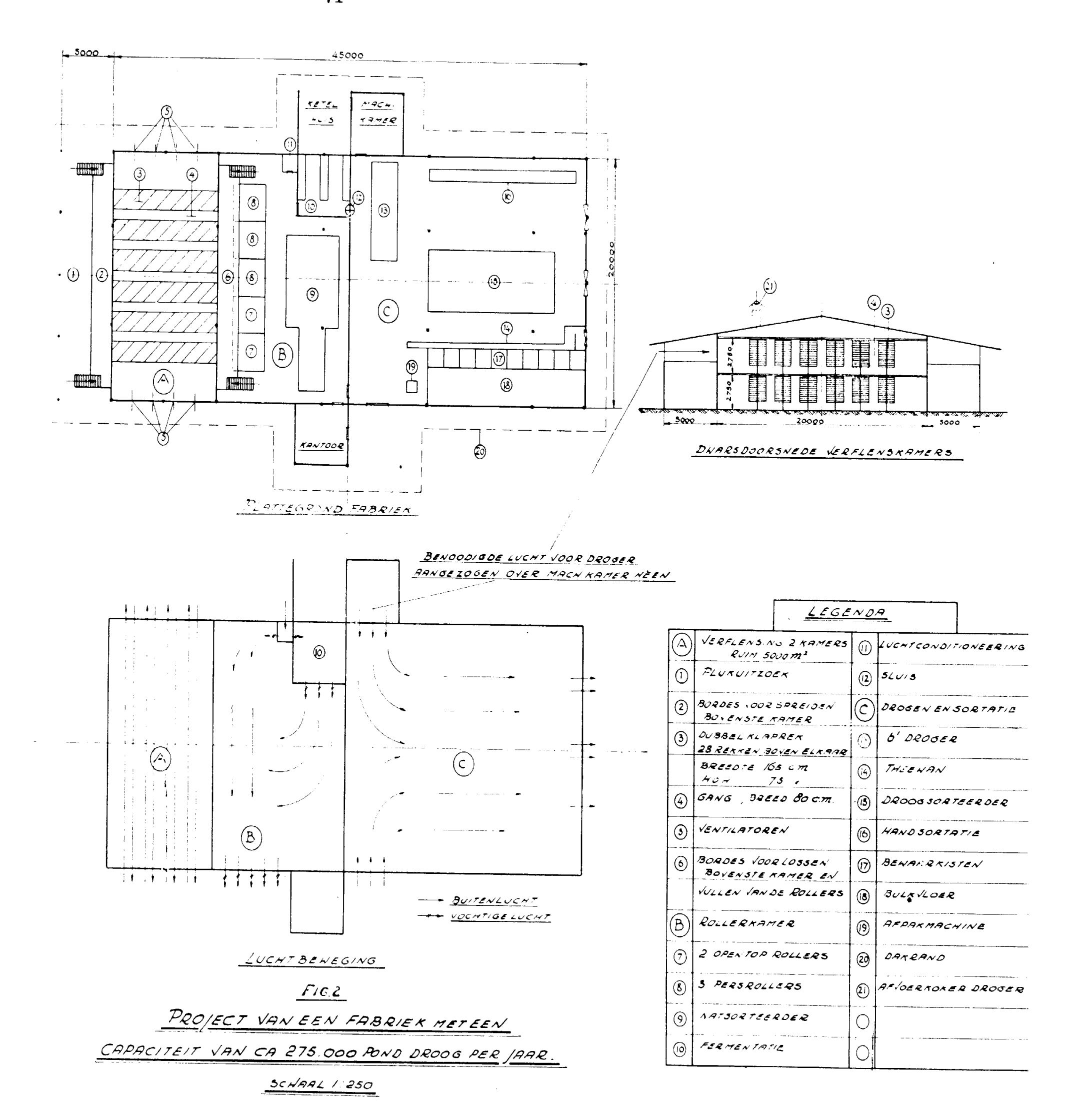


FIG.2

PROJECT VAN EEN FABRIEK MET EEN CAPACITEIT VAN CA 275.000 POND DROOG PER JAAR.

SCHAAL 1:250

oppervlak	:	1.000 + 200 m²
aantal verdiepingen	:	2
spreioppervlak	:	20.000 m² netto
aantal rollers	:	9 à 11
aantal drogers	:	2 à 3
capaciteit	:	4.250 pond droog/dag = 1.000.000 pond/jaar.

Toelichting op theefabriek fig. 2.

In figuur 2 is een fabriek geteekend zonder verdieping. Wanneer het om een fabriek met een groote productiecapaciteit gaat, zal men gewoonlijk slechts in zeer bijzondere gevallen tot bouw zonder verdieping overgaan. Kleine fabrieken kan men daarentegen vaak met voordeel geheel gelijkvloers bouwen.

Figuur 2 stelt daarom een kleine fabriek voor. De hoofdafmetingen bedragen slechts 20 × 45 m. Het oppervlak is dus 900 m². Aangebouwd zijn een plukuitzoek-ontvangstruimte en een ketelhuis-machinekamer.

De capaciteit van deze fabriek wordt weer bepaald door het spreioppervlak in de verflensinstallatie en door de aanwezige machinerieën. Het spreioppervlak in de verflensruimte bedraagt 5.500 m². Bij een spreidikte van 1 pond/m² kan dus een dagoogst van 5.500 pond nat blad = ca 1.150 pond droge thee verwerkt worden. Zijn de oogstvariaties zoodanig, dat de groote oogsten 50 % grooter zijn dan de gemiddelde oogsten, dan bedraagt de gemiddelde dagproductie dus 765 pond en de jaarproductie 275.000 pond.

De fabriek heeft 5 rollers, waarvan 2 voorrollers en 3 narollers. Deze rollerbatterij is ruim voldoende groot, zoodat hierin nog wel uitbreiding van de fabriek is begrepen. In de rollerruimte is verder een kleine natsorteerder aanwezig, terwijl de fermenteerruimte in de rollerruimte is gebouwd. Een droger van 6 voet breedte is ruim voldoende. Deze droger is opgesteld in de sorteerruimte, hetgeen bij een stoomverwarmden droger geen bezwaar is. De capaciteit van de sorteerruimte is zeer ruim, daar met een sorteermachine en een wan belangrijk grootere hoeveelheden thee kunnen worden verwerkt. De bewaarkisten en afpakruimte voldoen eveneens aan redelijke eischen.

De warmtevoorziening is gedacht te geschieden door een lagedruk-stoomketel, de krachtvoorziening b.v. door een diesel-electrische centrale (een stoommachine is in het algemeen voor een zoo kleine

fabriek niet aan te bevelen wegens de hooge kosten voor toezicht, een locomobiel zou eventueel wel in aanmerking komen).

De afmetingen van de verschillende ruimten zijn als volgt: verflensruimte 10 × 20 m (twee verdiepingen van 2,75 m) rollerruimte inclusief fermenteerkamer 12,5 × 20 m (fermenteerkamer 5 × 5 m), sorteerruimte (inclusief droger- en afpakruimte) 22,5 × 20 m. Aan de fabriek zijn gebouwd een plukuitzoekruimte van 5 × 20, een kantoor van 5 × 5 m, een ketelhuis van 5 × 5 m en een machinekamer van 5 × 5 m.

De hoogte van de fabriek bedraagt ruim 5,5 m.

Het transport van het product door deze fabriek is zeer eenvoudig. Van de plukuitzoek-ontvangstruimte gaat het blad naar de verflensinstallatie en vandaar wordt het in de rollers gestort. De fermenteerruimte ligt in de onmiddellijke nabijheid van den natsorteerder en vanuit de fermenteerkamer kan het product gemakkelijk in den droger. Na de sortatie en afpak kan de thee de fabriek aan de voorzijde verlaten.

De luchtbeweging in deze fabriek is zeer eenvoudig en werd in een aparte platte-grond aangegeven.

De fabriek kan wat betreft de verflensinstallatie en de sorteerruimte gemakkelijk uitgebreid worden. De rollerruimte is zoodanig ingericht, dat daarin een ruime reserve aanwezig is.

Overigens moge naar de toelichting op de figuur 2 worden verwezen.

Resumeerende zijn de hoofdgegevens van deze fabriek:

oppervlak	:	900 + 175 m^2
aantal verdiepingen	:	geen
spreioppervlak	:	5.500 m^2
aantal rollers	:	5
aantal drogers	:	1
capaciteit	:	1.150 pond droog/dag = 275.000 pond/jaar.

Voorbeelden uit de praktijk.

Uit het hierboven gegeven tweetal voorbeelden van theefabrieken kan men reeds eenigen indruk gekregen hebben over den algemeenen opzet en de inrichting van een theefabriek. Reeds eerder werd opgemerkt, dat het aantal variaties in theefabrieken zoodanig groot is, dat geen enkele fabriek gelijk is aan een andere fabriek.

Met de figuren 1 en 2 werd aangetoond, dat een moderne theefabriek van groote capaciteit betrekkelijk klein kan zijn. In de praktijk zijn de fabrieken in het algemeen wat grooter, vooral de oudere fabrieken.

Hieronder zullen enkele bestaande fabrieken aan de hand van een schets en een foto in het kort worden besproken. Voor deze bespreking werd een aantal van de best ingerichte fabrieken uitgekozen.

1. Pasir Junghuhn (vide figuur 3 en de foto 15).

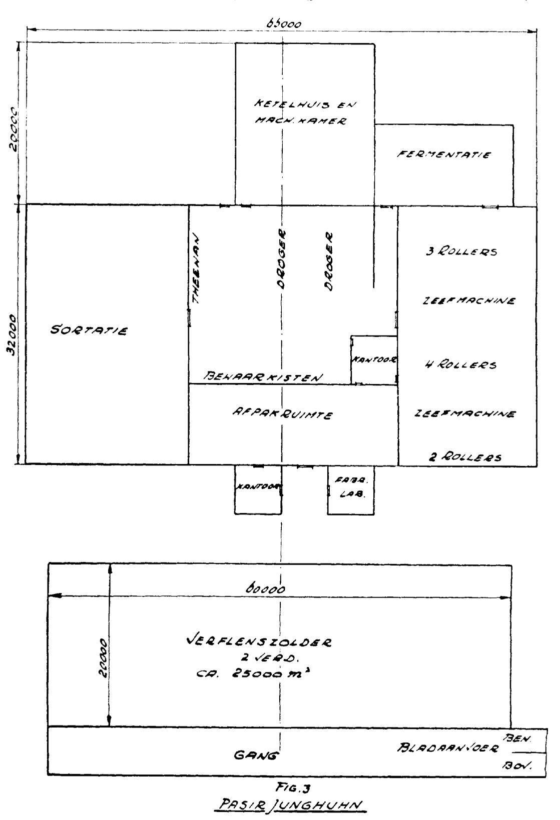


FIG. 3
PASIR JUNGHUHN

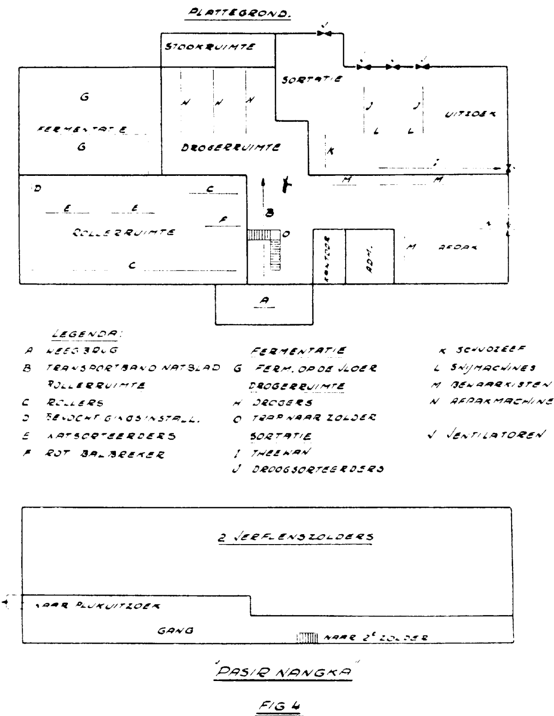
Deze fabriek heeft een zeer goede indeeling. Het fabriekskantoor ligt centraal, de afpakruimte bevindt zich aan de voorzijde van de

fabriek. De sorteerruimte heeft veel licht en een gunstige ventilatie. De drogerruimte heeft een minder goede ventilatie, de afvoer van de afgewerkte lucht uit de drogers is niet gemakkelijk. De ventilatie van de afpakruimte is evenmin fraai.

De fabriek heeft naar moderne begrippen een groot oppervlak. De verflensinstallatie is gedeeltelijk ouderwetsch (langsverflensing met vaste rekken) en gedeeltelijk modern (dwarsverflensing met klaprekken). De aanvoer van het blad is zeer practisch.

De kracht- en warmtevoorziening geschiedt met behulp van stoom. Gezien het bouwjaar van de fabriek is de opzet zeer goed te noemen. De fabriek werd in 1930 gebouwd door de firma BRAAT. Zij ligt op 1500 m hoogte, heeft ongeveer 25.000 m² spreioppervlak, 9 rollers en 2 drogers. De verhouding tusschen spreioppervlak, rollers en drogers is gunstig.

2. Pasir Nangka (vide figuur 4 en de foto 16).



PASIR NANGKA

FIG 4

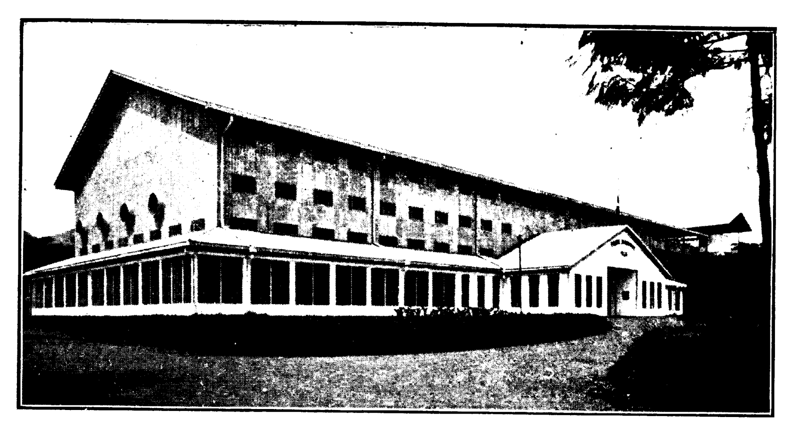


Foto No. 15.

Foto afgestaan door
de firma Braat.

Fabriek
Ond. Pasir Junghuhn
1930.

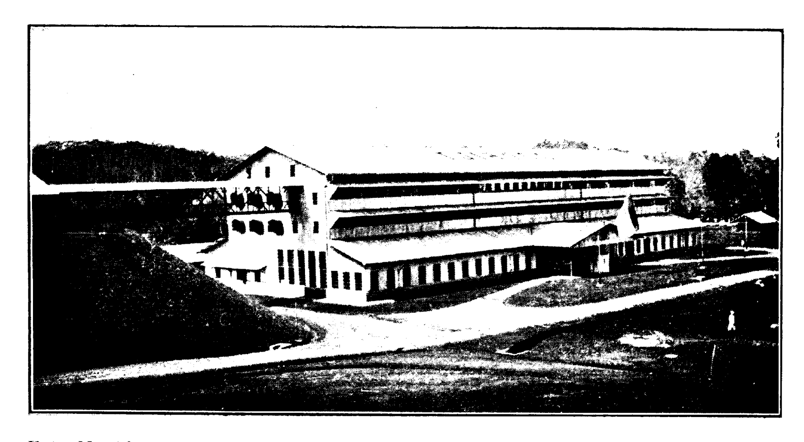


Foto No. 16.

Foto afgestaan door
de firma Lindeteves.

Fabriek
Ond. Pasir Nangka
1930.

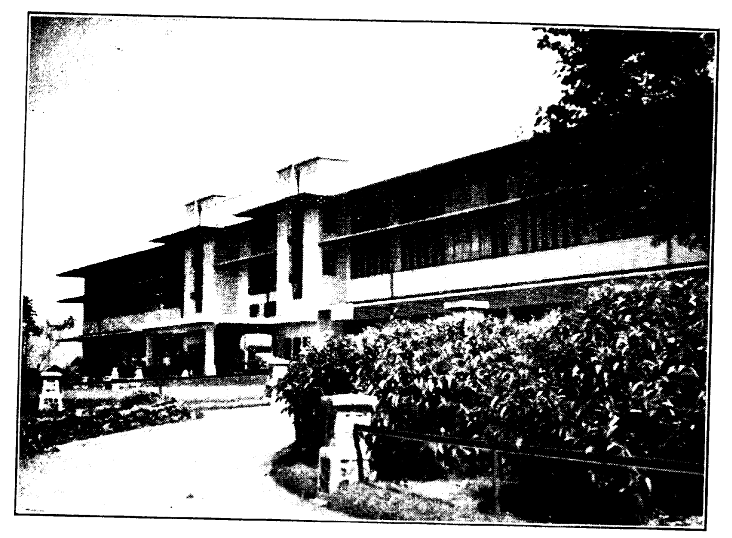


Foto No. 17.

Foto Leniger

Fabriek
Ond. Kertasarie
1933 - 1935.

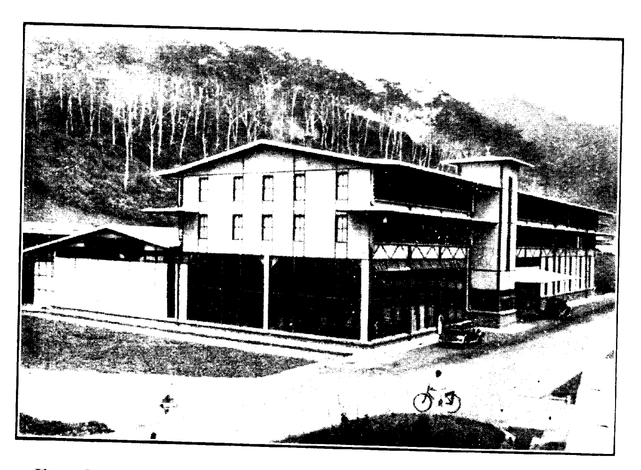


Foto No. 18.

Foto afgestaan door
Ond. Tjisoedjen.

Fabriek
Ond. Tjisoedjen
1935.

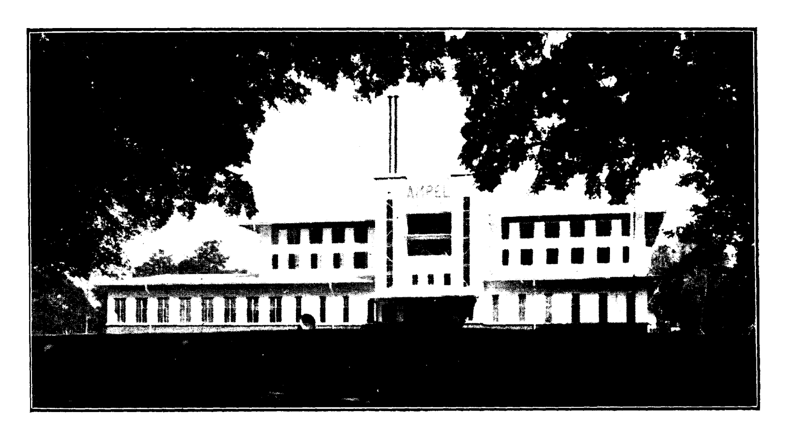


Foto No. 19.

Foto afgestaan door de firma Lindeteves.

Fabriek
Ond. Ampel
1935.

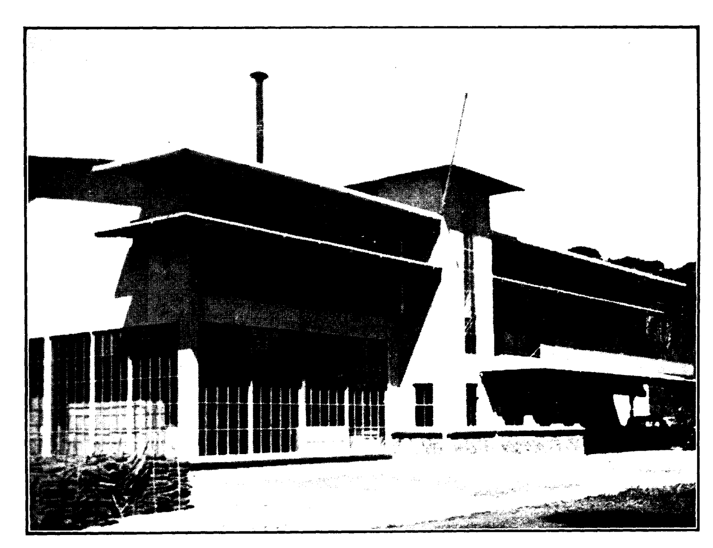


Foto No. 20.

Foto Leniger

Fabriek
Ond. Pasir Malang
1937.

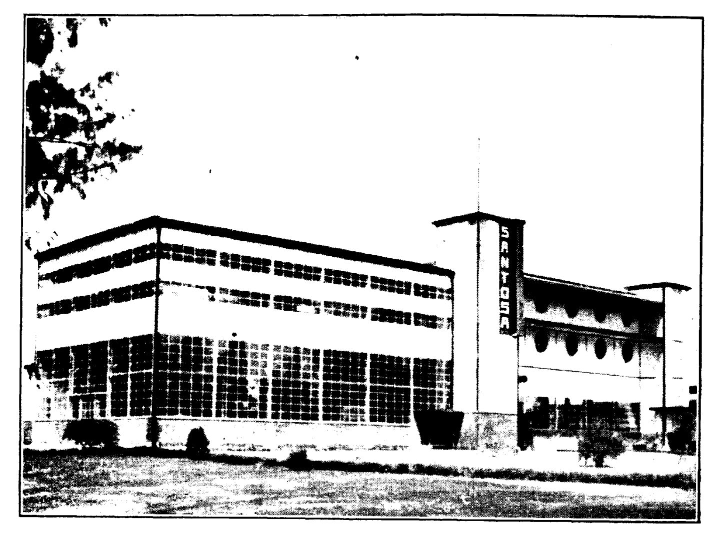


Foto No. 21. Fabriek Ond. Santosa. Foto Leniger.

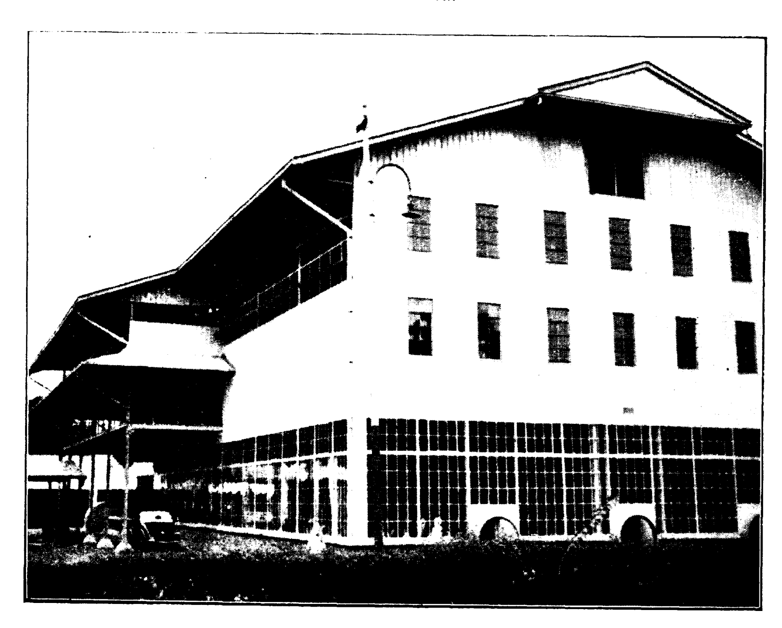


Foto No. 22. Fabriek Ond. Leuwimanggoe 1940. Foto Leniger.

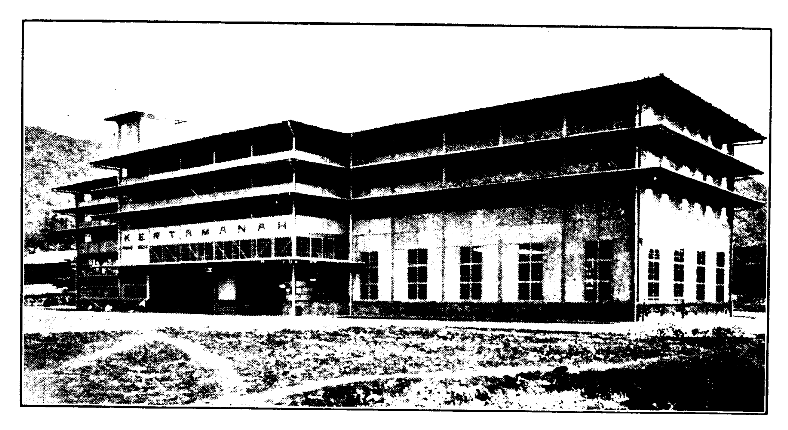


Foto No. 23.

Fabriek
Ond. Kertamanah
1934.

Foto afgestaan door de firma Braat.

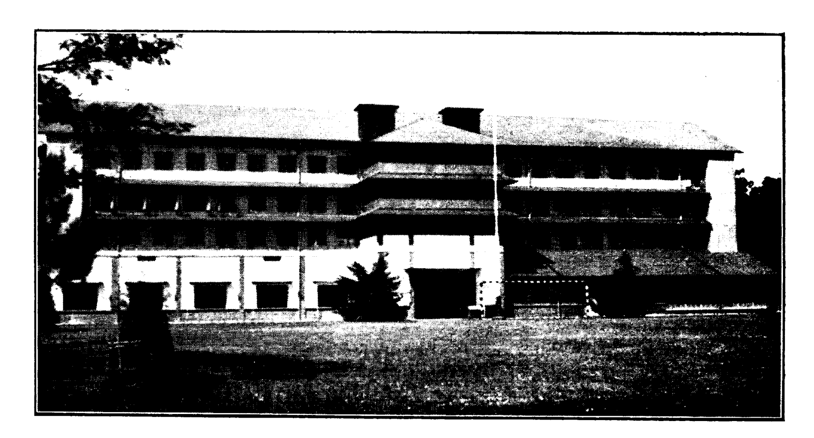


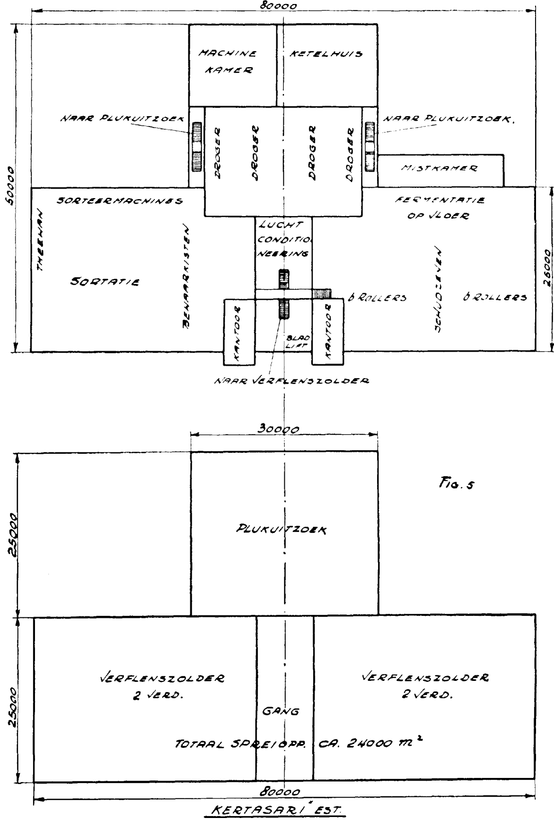
Foto No. 24.

Fabriek
Ond. Tjidjeroek.

Foto Leniger.

De fabriek Pasir Nangka is in 1930 door LINDETEVES gebouwd. Het is een van de fraaiste fabrieken uit dien tijd. De verflensinstallatie is niet meer modern, de benedenfabriek is echter uitstekend geoutilleerd. De hoofdafmetingen zijn 75 × 32 m, van de verdieping 75 × 20 m. De fabriek heeft 14 rollers en 2 drogers.

3. K e r t a s a r i (vide figuur 5 en de foto 17).

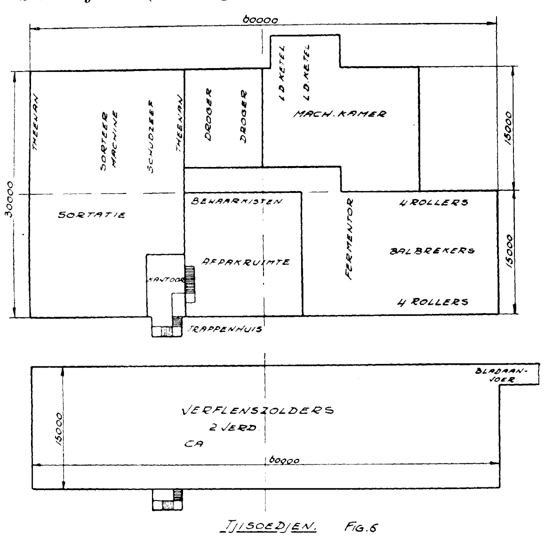


Naar schrijvers' meening is de fabriek van Kertasari wat opzet, uiterlijk en indeeling betreft de mooiste van de bestaande fabrieken hier te lande. Het fraaie uiterlijk valt op de foto dadelijk op. De platte-grond laat de goede indeeling zien. De bladaanvoer geschiedt grootendeels met een lift in de hall van de fabriek. De roller- en

fermenteerruimte zijn gecombineerd en worden van vochtige, verwarmde lucht voorzien door een groote mistkamer. Er is veel licht in de fabriek, de ventilatie is zeer gunstig, mede doordat de drogers ver naar achteren geplaatst zijn. De kracht- en warmtevoorziening geschiedt met stoom. Boven de drogerruimte, machinekamer en ketelhuis ligt een practische uitzoekruimte. De verflensing is vrij modern (dwarsverflensing met klaprekken).

De fabriek is gedeeltelijk in 1933, gedeeltelijk in 1935 gebouwd. Het ontwerp is van Ir. HOEKSTRA, de uitvoering van LINDETEVES. Er is 24.000 m² spreioppervlak, er zijn 12 rollers en 4 drogers. De fabriek ligt op 1600 m hoogte.

4. Tjisoedjen (vide figuur 6 en de foto 18).

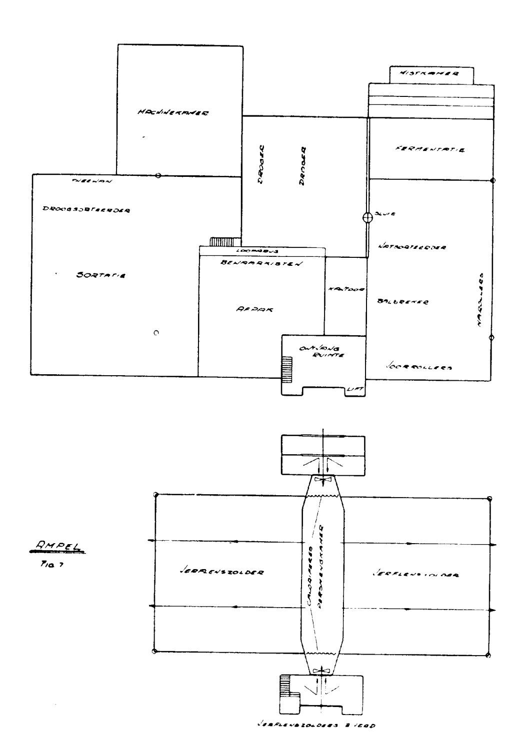


TJISOEDJEN. FIG. 6

De fabriek van Tjisoedjen, gebouwd in 1935 door Ir. SLOTEMAKER, is een van de aardigste fabrieken. Opvallend zijn de toren met trappenhuis en de zeer goed verlichte sorteerruimte. De indeeling van de benedenverdieping is, naar schrijvers' meening, niet in alle opzichten geslaagd. De verflensing is zeer modern. Het spreioppervlak kan uitgebreid worden tot ca 17.000 m², er zijn 8 rollers en 2 drogers. Er is waterkracht en lage druk stoom. De fabriek ligt op 1000 m hoogte.

5. A m p e l (vide figuur 7 en foto 19).

Deze in 1935 door LINDETEVES gebouwde fabriek is in het bijzonder wat het uiterlijk betreft zeer geslaagd. De indeeling van de benedenfabriek is eenigszins rommelig. De verschillende ruimten zijn echter wel gunstig t.o.v. elkaar gelegen. De ligging van het fabriekskantoor is zeer gunstig. De sorteerruimte is t.o.v. de rest van de fabriek wel erg groot.



De verflensing heeft een persmengkamer. De aanvoer van de lucht is op een aardige wijze opgelost. Het spreioppervlak bedraagt 9000 m^2, hetgeen vrij weinig is tegenover de 6 rollers en 2 drogers. De fabriek ligt op 750 m hoogte. De hoofdafmetingen zijn 55 × 18 m (plus enkele uitbouwen aan de achterzijde).

6. P a s i r M a l a n g (vide figuur 8 en foto 20).

De fabriek van Pasir Malang (ontwerp Ir. SLOTEMAKER, uitvoe-

ring BEL, bouwjaar 1937) is een van de aardigste kleinere theefabrieken, hetgeen uit de foto duidelijk blijkt. De indeeling is goed, de rollerruimte is echter vrij klein, doch kan gemakkelijk uitgebreid worden. De verflensing is zeer modern (rijdende klaprekken, omkeerbare dwarsverflensing). Het spreioppervlak bedraagt 7000 m², er zijn 5 rollers en 2 drogers. De fabriek ligt op 1450 m hoogte.

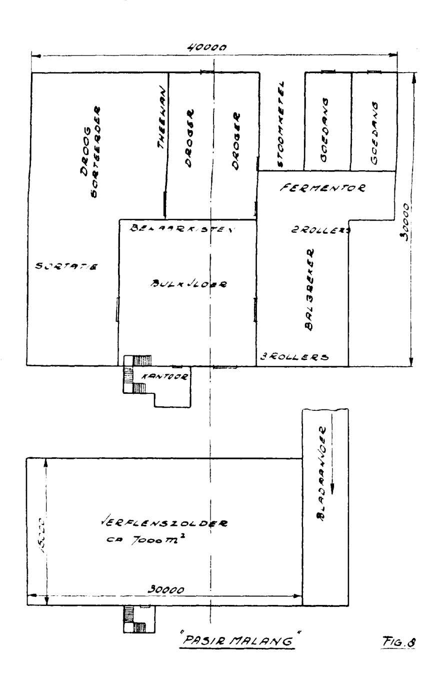


FIG. 8

Tenslotte worden hier nog vier foto's gegeven van enkele andere moderne theefabrieken. Foto 21 stelt den voorgevel van de fabriek Santosa voor. Het nieuwe gedeelte van deze fabriek is, zooals daaruit blijkt, zeer modern (ontwerp Ir SLOTEMAKER). In foto 22 wordt het nieuwe gedeelte van de fabriek Leuwimanggoe weergegeven, hetwelk opvalt door de fraaie ijzerconstructie (ontwerp en uitvoering LINDETEVES). Foto 23 laat de theefabriek Kertamanah zien (ontwerp SLOTEMAKER, gebouwd door BRAAT, 1934). Tenslotte is in foto 24 de fabriek Tjidjeroek afgebeeld, een van de nieuwere fabrieken van de P. en T. landen.

Constructie-materialen. Nu de algemeene opzet van een theefabriek uit vorenstaande voorbeelden voldoende duidelijk zal zijn geworden, moge een en ander worden opgemerkt over de bij den bouw van theefabrieken toe te passen materialen.

De materialen, waarvan de diverse machinerieën worden vervaardigd zullen later, in verband met de bereiding, worden besproken.

De meeste oude fabrieken zijn in h o u t opgetrokken, in latere jaren werden gewoonlijk ij z e r c o n s t r u c t i e s of ijzerbetonconstructies toegepast. Wanneer een ijzerconstructie belangrijk duurder uitkomt kan heel goed volstaan worden met een houten gebouw. De moderne houtconstructies kunnen zeer goed zijn. Er dient voor gewaakt te worden, dat voldoende maatregelen getroffen worden om het hout duurzaam te doen zijn. Verder moet het hout zoodanig worden afgewerkt, dat het goed schoongehouden kan worden. Waar de atmosfeer in een groot gedeelte van een theefabriek zeer vochtig is bestaat de kans op rotting, op beschimmeling en de ontwikkeling van gisten en bacteriën.

In het algemeen verdient een ijzerconstructie dan ook de voorkeur, speciaal met het oog op de reinheid van de fabriek.

Aan de constructie van de v l o e r e n dient speciale aandacht geschonken te worden. In een groot gedeelte van de fabriek, zooals in de rollerruimte, de drogerruimte en de sorteerruimte verdienen gladde, geglazuurde tegelvloeren aanbeveling. Deze vloeren zijn immers gemakkelijk te reinigen. Betonvloeren zijn veel moeilijker schoon te maken en geven vooral in de roller- en fermenteerruimte aanleiding tot de ontwikkeling van ongewenschte microörganismen. De vloeren dienen verder ter vergemakkelijking van de reiniging van ronde hoeken te worden voorzien. In de sorteerruimte worden ook vaak gladde, houten vloeren toegepast. Deze zijn zeer geschikt wanneer zij goed gelegd zijn. Zij zijn op hooggelegen ondernemingen warmer dan tegelvloeren.

De bulkvloer in de afpakruimte kan het beste van gladde tegels, welke dan practisch naadloos worden gelegd, worden gemaakt. De rest van den vloer van de afpakruimte wordt met het oog op het versjouwen van kisten gewoonlijk van kopshout geconstrueerd. Dit is zeer doelmatig. Over het algemeen vinden in theefabrieken geen zware transporten over de vloeren plaats, zoodat daarvoor geen speciale maatregelen behoeven te worden genomen. Zindelijkheid van de vloeren staat op den voorgrond.

De vloeren van de verflenszolders zijn bijna steeds van hout. Tegenwoordig gebruikt men daarvoor wel smalle djatihouten plankjes, welke een zeer mooien, gladden, vrijwel naadloozen vloer geven. Dit materiaal kan zeker worden aanbevolen.

In ketelhuizen, machinekamers e.d. zijn tegelvloeren het meest verkieselijk. In plukuitzoekruimten moeten de vloeren ook goed glad zijn, dus bij voorkeur van tegels of hout.

De wanden van een theefabriek kunnen evenals de tusschenwanden in de fabriek van zeer verschillende materialen worden opgetrokken.

Slechts betrekkelijk zelden ziet men geheel houten wanden. Deze vereischen vrij veel onderhoud. Evenmin ziet men vaak metselwerk van baksteen. Het meest gebruikelijke materiaal was langen tijd gegalvaniseerd plaatijzer (gegolfd of plafondijzer). Die plaatijzeren fabrieken hebben het groote nadeel, dat zij practisch niet geïsoleerd zijn. Dit nadeel doet zich vooral gelden bij de roller- en fermenteerruimten en is overigens afhankelijk van de hoogteligging van de fabriek.

Tegenwoordig bouwt men de fabrieken dan ook vaak in hollen betonsteen, hollen baksteen, bepleisterd steengaas of dergelijke materialen, waardoor dan tevens een goed uiterlijk van de fabriek wordt verkregen.

Een groot gedeelte van de buitenwanden van de fabriek bestaat uit glas. Vooral de sorteerruimte wenscht men zoo licht mogelijk (zie de foto's van verschillende fabrieken in dit hoofdstuk).

Ook glas is een slecht isolatiemateriaal. In de roller- en fermenteerruimten zal men dan ook vaak goed doen dubbele ruiten aan te brengen. Een geschikt materiaal is ook holle glazen steen. In fermenteerruimten kan men hiermede een goede diffuse verlichting bereiken.

Ter verbetering van de isolatie kan men de fabriek of een gedeelte daarvan een dubbelen wand geven, in welk geval voor den binnensten wand een of ander isolatiemateriaal wordt gebruikt.

De tusschenwanden in een theefabriek kunnen in het algemeen geheel of gedeeltelijk van glas gemaakt worden. Dit geeft goed licht in alle fabrieksruimten en vergemakkelijkt de contrôle. Soms kan een wand gedeeltelijk uit ijzergaas bestaan (b.v. tusschen de drogerruimte en de sorteerruimte).

Andere tusschenwanden dienen zoo goed mogelijk geïsoleerd te zijn, zoodat ruiten daarin weinig of niet kunnen worden aangebracht.

Dit geldt in het bijzonder voor den afscheidingswand van de droge en natte fabriek. Deze wand wordt gewoonlijk van een isolatiemateriaal gemaakt. De constructie van wanden van roller- en fermenteerruimten zal later nog uitvoeriger ter sprake worden gebracht.

De plafonds in een theefabriek worden gewoonlijk gedeeltelijk gevormd door de vloeren van de verflenszolders. Deze zijn dan meestal van hout. Soms wordt het constructiewerk weggewerkt door een extra plafond. Dit gebeurt b.v. in verflensruimten, welke men zoo glad mogelijk wenscht af te werken.

Gedeelten van rollerruimten, fermenteerruimten enz., welke niet onder een verdieping liggen moeten gewoonlijk onder het fabrieksdak een extra plafond hebben.

Een veel gebruikt en geschikt materiaal voor plafonds in theefabrieken is eterniet. Stelt men hooge eischen aan de isolatie dan komen verschillende andere materialen in aanmerking, zooals hout, Gulliver (Ned. Ind. fabrikaat), Canec, Donnacona, Celotex, Treetex en Masonite. Al deze materialen, behalve Gulliver, zijn van Amerikaansch fabrikaat. Zij bestaan uit vezels samengeperst tot platen met behulp van een of ander bindmiddel. De moeilijkheid van het isoleeren van vochtige ruimten als roller-fermenteerruimten, is dat het isolatiemateriaal een groot gedeelte van het isoleerend vermogen verliest, wanneer het vochtig wordt. Het moet dus droog gehouden worden, b.v. door bedekken met asfalt of verf. Aan deze verf moet dan weer de eisch gesteld worden, dat zij niet beschimmelt.

Bij de behandeling van de luchtbehandeling in theefabrieken wordt op isolatie nog teruggekomen.

Het dak van een theefabriek wordt gewoonlijk uit gegalvaniseerd, gegolfd plaatijzer geconstrueerd. Een dergelijk dak heeft het nadeel van slechte isolatie. In sommige gevallen zal men het dak dus moeten beschieten met hout of een isolatiemateriaal, in andere gevallen zal men met een dakbedekking van gegolfde eternietplaten of dergelijke kunnen volstaan. Een pannen dak wordt zelden toegepast. Het moet altijd worden beschoten.

Op verschillende interieurfoto's in dit boek is de constructie van vloeren, plafonds, gebouw enz. goed te zien.

Zindelijkheid van de fabriek.

Op verschillende plaatsen werd er reeds op gewezen, dat er bij den bouw van een fabriek en de keuze van materialen op gelet moet worden,

dat de fabriek gemakkelijk schoongehouden moet kunnen worden. Hier kan nog opgemerkt worden, dat men de wanden en stijlen om deze reden met voordeel tot een hoogte van b.v. 1,50 m of 2 m kan betegelen.

Met het oog op de zindelijkheid is het ook gewenscht er voor te zorgen, dat er geen stof van buiten in de fabriek kan komen. Het verdient daarom aanbeveling de wegen rond de fabriek te asfalteeren en het terrein buiten de wegen te laten begroeien met gras. Tenslotte kan men aan den ingang van de fabriek een voetenspoelbak aanbrengen, waarvan het werkvolk gebruik moet maken bij het binnengaan van de fabriek. Dit alles voorkomt de verontreiniging van de thee.

HOOFDSTUK V.

LUCHTBEHANDELING IN THEEFABRIEKEN.

Inleiding — eigenschappen van lucht — bepaling van temperatuur, vochtigheid en druk — toestandsveranderingen van lucht; toepassing van het diagram van MOLLIER — drogen — isolatie — ventilatoren — het klimaat op theeondernemingen.

Inleiding. In hoofdstuk II werd reeds uiteengezet, dat de theebereiding grootendeels wordt beheerscht door de factoren temperatuur en vochtigheid van de lucht. Dientengevolge heeft men in theefabrieken voortdurend te maken met problemen van luchtbehandeling.

Voor de droogprocessen gebruikt men verwarmde lucht. In de roller- en fermenteerruimte past men bevochtigde, gekoelde of soms verwarmde lucht toe. In de sorteer- en afpakruimte wenscht men droge lucht.

In theefabrieken heeft men verder veel te maken met luchtverplaatsing en luchtverversching.

Voor een goed begrip van de in theefabrieken toegepaste luchtbehandelingsmethoden is het dan ook zeer gewenscht, dat men eenige kennis heeft van de eigenschappen van lucht. Daar vraagstukken betreffende de luchtbehandeling bij de bespreking van de verschillende phasen van de theebereiding regelmatig naar voren komen werd besloten de grondslagen en methoden van luchtbehandeling hier in een apart hoofdstuk in het kort uiteen te zetten. Deze bespreking zal beperkt worden tot datgene, wat bij de theebereiding van belang is. De praktijk van de luchtbehandeling zal, op basis van de in dit Hoofdstuk te bespreken stof, worden behandeld in de betreffende Hoofdstukken verflensing, rollen en natsortatie, drogen e.d.

De luchtbehandeling wordt vanzelfsprekend sterk beïnvloed door de condities van de uitgangslucht, m.a.w. door het klimaat. Ook over het klimaat op theeondernemingen zullen dan ook enkele opmerkingen worden gemaakt.

De principes van het drogen zullen eveneens in het kort worden behandeld, daar deze ten nauwste in verband staan met problemen van luchtconditioneering.

Tenslotte zal iets gezegd worden over de bepaling van verschillende nader te bespreken grootheden.

Enkele theoretische gedeelten van dit hoofdstuk zijn klein gedrukt. De practische toepassingen kunnen worden gelezen zonder de kennis van de theorie. De klein gedrukte gedeelten zijn bestemd voor hen, die zich wat vollediger in deze materie willen inwerken. De theorie is nochtans zeer beknopt gehouden moeten worden.

Eigenschappen van lucht.

De atmosferische lucht is een mengsel van droge lucht en waterdamp. Deze waterdamp wordt zichtbaar in den vorm van nevel of neerslag, wanneer de lucht beneden een bepaalde van het watergehalte afhankelijke temperatuur (het z.g. dauwpunt) wordt afgekoeld.

Bij elke temperatuur kan lucht een bepaalde maximum hoeveelheid waterdamp bevatten. Is deze maximum hoeveelheid water aanwezig, dan is de lucht met waterdamp verzadigd. Koelt men een dergelijke lucht af dan begint onmiddellijk water te condenseeren.

Bevat de lucht minder water dan de maximum hoeveelheid dan is de lucht onverzadigd. De verzadigingsgraad wordt uitgedrukt in het begrip relatieve of betrekkelijke vochtigheid. Een definitie van dit begrip luidt als volgt:

De relatieve vochtigheid is de verhouding tusschen de in 1 m^3 vochtige lucht aanwezige hoeveelheid water tot de bij dezelfde temperatuur in 1 m^3 verzadigde lucht aanwezige hoeveelheid water.

De relatieve vochtigheid, gewoonlijk aangeduid door r.v. of de Grieksche letter φ (phi), is volgens deze definitie een getal kleiner dan 1, b.v. 0,50. In de praktijk drukt men de r.v. gewoonlijk uit in procenten, dus 0,50 = 50 %.

De hoeveelheid waterdamp, welke de lucht kan opnemen, neemt snel toe met de temperatuur. In onderstaande tabel XVIII zijn deze hoeveelheden vermeld in grammen per m^3 lucht. Het aantal grammen water per m^3 verzadigde dan wel onverzadigde lucht wordt wel eens de absolute vochtigheid genoemd.

TABEL XVIII.

Maximum watergehalte van lucht in g/m³.

Temp. °C	Watergeh. g/m³	Temp. °C	Watergeh. g/m³	Temp. °C	Watergeh. g/m³
0	4,84	14	11,96	28	26,93
1	5,18	15	12,71	29	28,45
2	5,54	16	13,51	30	30,04
3	5,92	17	14,34	31	31,70
4	6,33	18	15,22	32	33,45
5	6,76	19	16,14	33	35,28
6	7,22	20	17,12	34	37,19
7	7,70	21	18,14	35	39,19
8	8,22	22	19,22	36	41,28
9	8,76	23	20,36	37	43,47
10	9,33	24	21,55	38	45,75
11	9,94	25	22,80	39	48,14
12	10,57	26	24,11	40	50,64
13	11,25	27	25,49		

De invloed van de temperatuur op de hoeveelheid water in verzadigde lucht blijkt uit deze tabel duidelijk. Zoo bevat verzadigde lucht van 40° C ruim 50 g water per m³ tegen ruim 9 g bij 10° C. Koelt men dus 1 m³ verzadigde lucht van 40° C af tot 10° C dan condenseert er ongeveer 41 g water.

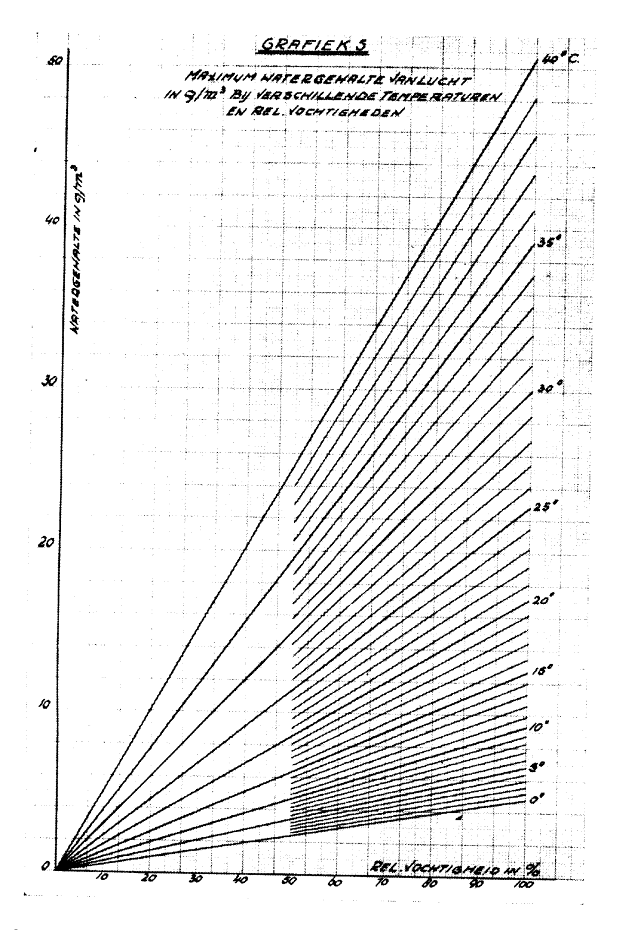
De hoeveelheid water in onverzadigde lucht bij verschillende r.v.'s en drukken kan volgens de definitie zonder meer uit de tabel worden berekend.

Voorbeeld. Lucht van 70 % r.v. bevat bij een temperatuur van 20° C $0{,}7 \times 17{,}12 = 11{,}98$ g water per m³.

Het is gemakkelijk deze waarden in een grafiek te plaatsen. In grafiek 5 zijn de hoeveelheden water in verzadigde lucht in g/m³ grafisch uitgezet als functie van de temperatuur en van de relatieve vochtigheid.

Deze grafiek is dus bruikbaar, wanneer men een indruk wil krijgen over de hoeveelheid waterdamp in lucht van een bepaalde temperatuur en r.v.

D e t o t a l e d r u k van lucht wordt uitgedrukt in mm kwik, in kg/cm² of in kg/m² (760 mm kwik = 1,033 kg/cm² = 10330 kg/m² = 1 atmosfeer). Deze druk is samengesteld uit de drukken van de droge lucht en van den waterdamp.



Volgens de wet van DALTON is de totale druk P van een mengsel van lucht en waterdamp gelijk aan de som van de partiëele drukken, terwijl deze partiëele drukken even groot zijn als wanneer de samenstellende deelen van het mengsel alleen in dezelfde ruimte aanwezig zouden zijn. Dus

$$P = P_L + P_D,$$

waarin P_D = de druk van de lucht en P_D = de druk van den waterdamp. Volgens de wet van DALTON is dus de P_D dezelfde als wanneer de waterdamp

alleen in dezelfde ruimte aanwezig zou zijn. Deze druk kan daarom afgeleid worden uit een tabel van de dampspanning van water. De waterdampspanning is alleen afhankelijk van de temperatuur.

Een dergelijke tabel van de dampspanningen van water, ook wel genoemd de verzadigde dampdrukken, in mm kwik en in kg/m² bij verschillende temperaturen volgt hieronder:

TABEL XIX.

Dampspanning van water.
(Verzadigde dampdruk boven water in mm kwik en kg/m²)

Temp. °C	Dampdruk mm kwik	Dampdruk kg/m²	Temp. °C	Dampdruk mm kwik	Dampdruk kg/m²	Temp. °C	Dampdruk mm kwik	Dampdruk kg/m²
0	4,579	52,2	14	11,987	163,0	28	28,349	385,6
1	4,926	67,0	15	12,788	173,9	29	30,043	408,5
2	5,294	72,0	16	13,634	185,4	30	31,824	432,8
3	5,685	77,4	17	14,560	197,7	31	33,695	458,3
4	6,101	83,0	18	15,477	210,4	32	35,663	485,0
5	6,543	88,9	19	16,477	234,0	33	37,729	513,1
6	7,013	95,4	20	17,535	238,6	34	39,898	542,6
7	7,513	102,1	21	18,650	253,8	35	42,175	573,6
8	8,045	109,5	22	19,827	269,9	36	44,563	606,0
9	8,609	117,1	23	21,068	286,4	37	47,067	640,2
10	9,209	125,3	24	22,377	304,1	38	49,692	675,8
11	9,844	133,8	25	23,756	323,0	39	52,442	713,2
12	10,518	143,1	26	25,209	342,8	40	55,324	752,4
13	11,231	152,8	27	26,739	363,8			

Uit deze tabel is te zien, dat de dampspanning van water snel toeneemt met de temperatuur. Zoo bedraagt deze spanning bij 10° C 9,2 mm en bij 40° C 55,3 mm kwik.

Heeft men verzadigde lucht van een totalen druk van 760 mm en een temperatuur van 20° C, dan bedraagt de waterdampdruk in deze lucht dus 17,5 mm, zoodat de druk van de droge lucht 760 — 17,5 mm = 742,5 mm bedraagt. Is de totale druk 700 m bij 20° C dan is de druk van de droge lucht nog slechts 700 — 17,5 = 682,5 mm.

Uit deze tabel kan men dus de partiëele drukken in verzadigde lucht van lucht en water bij verschillende temperaturen en totale drukken berekenen.

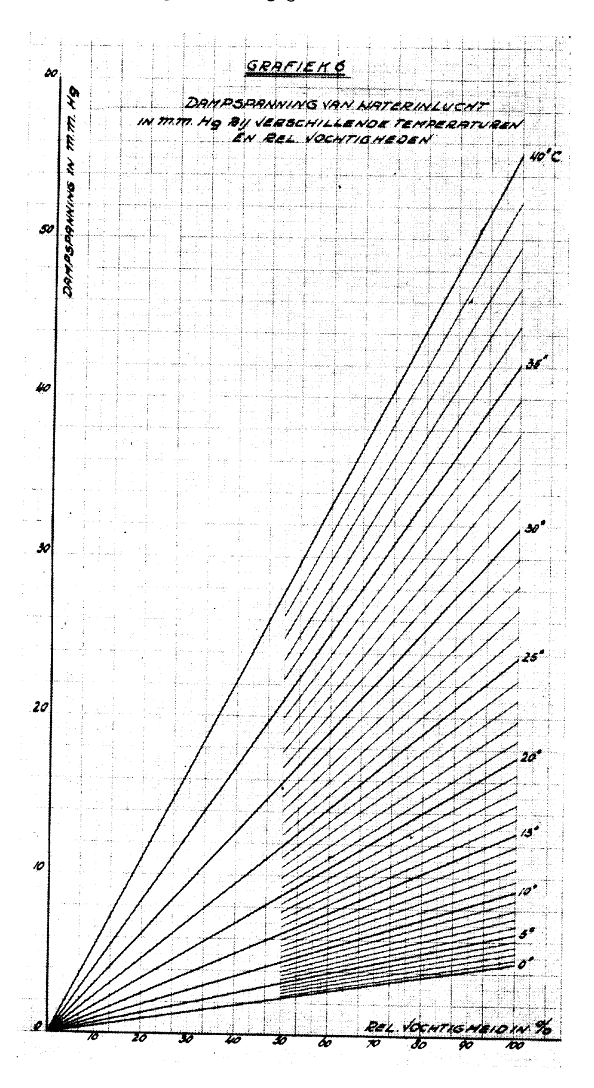
De relatieve vochtigheid kan nu ook als volgt gedefiniëerd worden:

De r.v. is de verhouding van den in lucht aanwezigen waterdampdruk tot de maximale waterdampspanning bij dezelfde temperatuur.

De waterdampspanning in lucht van verschillende r.v.'s en barometerstanden kan men eenvoudig uit bovenstaande tabel XIX berekenen. Bedraagt de verzadigde dampdruk bij 20° C 17,5 mm, dan is de waterdampspanning in

lucht van 20° C en 50 % r.v. bij een willekeurigen totalen druk 0,5 × 17,5 = 8,75 mm.

De tabel XIX is grafisch voorgesteld in grafiek 6. In deze grafiek zijn wederom relatieve vochtigheden aangegeven.



In deze grafiek kan men dus de waterdampspanning van lucht van verschillende r.v.'s en temperaturen aflezen. Deze waterdampspanningen gelden bij verschillende totale drukken.

Met het tot dusver behandelde is men tevens in staat de partiëele drukken te berekenen.

Voorbeeld. Lucht van 70 % r.v. heeft bij een temperatuur van 20° C een totalen druk van 760 mm. De waterdampdruk is dan 0,7 × 17,5 mm = 12,25 mm, zoodat de druk van de droge lucht 760 — 12,25 = 747,75 mm bedraagt. Was de totaaldruk slechts 700 mm, dan zou de droge lucht nog slechts een druk van 700 — 12,25 = 687,75 mm gehad hebben.

Dat de relatieve vochtigheid van de lucht volgens de beide gegeven definities gelijk is volgt uit de gaswetten (zie hieronder).

Met m^3 lucht werkt men alleen bij het maken van ruwe berekeningen. In de techniek van de luchtbehandeling rekent men altijd met kg lucht, omdat dit bij het berekenen van toestandsveranderingen van de lucht veel eenvoudiger is.

Met de omrekening van m^3 in kg heeft men vaak te maken, daar men hoeveelheden gewoonlijk meet in m^3. Daarom zal er hier eerst iets over worden gezegd.

Het gewicht van droge lucht bij 0° C en 760 mm kwik bedraagt per m^3 *1,293 kg.*

Wanneer de temperatuur t en de druk B (barometerstand herleid tot 0° C) is, wordt het gewicht van 1 m^3:

$$1{,}293 \times \frac{B}{760 \times (1 + 0{,}00367\ t)}$$

Uit deze formule kan men dus het gewicht van 1 m^3 droge lucht bij verschillende temperaturen en drukken berekenen. Dit is geschied in de ondervolgende tabel (zie tabel XX).

Deze tabel behoeft geen nadere toelichting. Een grafische voorstelling van deze gegevens verschaft grafiek 7.

Wanneer de lucht vochtig is, is de gemeten druk voor een gedeelte toe te schrijven aan waterdamp. Het gewicht daarvan is volgens de verhouding $\frac{H_2O}{4/5\ N_2 + 1/5\ O_2} = \frac{18}{28{,}8} = \frac{5}{8}$, slechts $\frac{5}{8}$ van een gelijk volume lucht. Men moet dus voor dit deel van den druk slechts 5/8 in rekening brengen, dus B met 3/8 w (w is de verzadigde waterdampdruk) verminderen, zoodat voor met waterdamp verzadigde lucht het gewicht van 1 m^3 wordt:

$$1{,}293 \times \frac{B - 3/8\ w}{760 \times (1 + 0{,}00367\ t)}$$

De waarden voor w zijn reeds in tabel XIX en grafiek 6 aangegeven. De volledige afleiding van deze formules moet achterwege blijven.

TABEL XX.

Gewicht van 1 m³ droge lucht in kg bij verschillende temperaturen en barometerstanden.

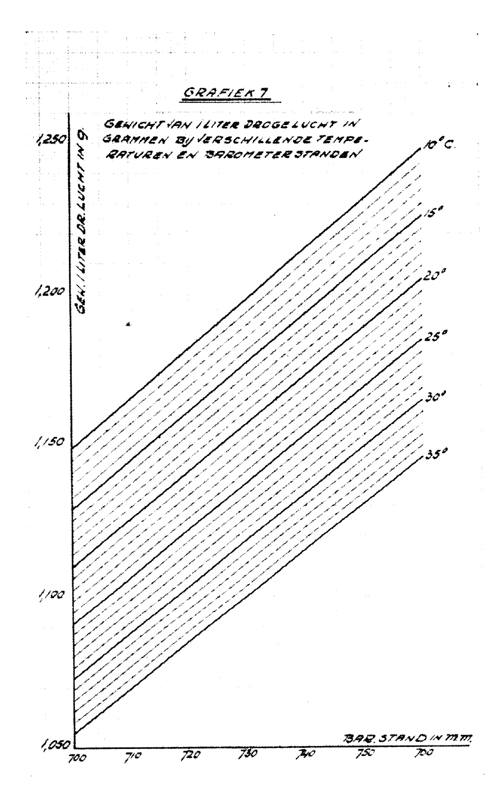
Temp.	700 mm	710 mm	720 mm	730 mm	740 mm	750 mm	760 mm
10	1,149	1,165	1,182	1,198	1,215	1,231	1,248
11	1,145	1,161	1,177	1,194	1,211	1,227	1,243
12	1,141	1,157	1,173	1,189	1,206	1,223	1,239
13	1,137	1,153	1,168	1,185	1,202	1,218	1,235
14	1,133	1,149	1,165	1,181	1,198	1,214	1,230
15	1,129	1,145	1,161	1,177	1,194	1,210	1,226
16	1,125	1,141	1,157	1,173	1,190	1,206	1,222
17	1,121	1,137	1,153	1,169	1,185	1,201	1,218
18	1,117	1,133	1,149	1,165	1,181	1,197	1,213
19	1,113	1,129	1,145	1,161	1,177	1,193	1,209
20	1,110	1,125	1,141	1,157	1,173	1,189	1,205
21	1,106	1,121	1,137	1,153	1,169	1,185	1,201
22	1,102	1,118	1,133	1,149	1,165	1,181	1,197
23	1,098	1,114	1,129	1,145	1,161	1,177	1,193
24	1,094	1,110	1,126	1,141	1,158	1,173	1,189
25	1,091	1,107	1,122	1,137	1,154	1,169	1,185
26	1,087	1,103	1,118	1,134	1,150	1,165	1,181
27	1,084	1,100	1,114	1,130	1,146	1,161	1,177
28	1,081	1,097	1,111	1,127	1,142	1,158	1,173
29	1,076	1,092	1,107	1,122	1,138	1,154	1,169
30	1,073	1,088	1,104	1,118	1,134	1,150	1,165
31	1,069	1,085	1,099	1,115	1,130	1,146	1,161
32	1,066	1,081	1,096	1,111	1,127	1,142	1,157
33	1,062	1,078	1,093	1,107	1,123	1,138	1,153
34	1,059	1,074	1,089	1,104	1,119	1,134	1,150
35	1,055	1,070	1,086	1,100	1,116	1,130	1,146

Is de lucht niet geheel met waterdamp verzadigd, dan wordt de formule voor het gewicht van 1 m³

$$1{,}293 \times \frac{B - 3/8\ w \times \varphi}{760 \times (1 + 0{,}00367\ t)},$$

waarin dus B = barometerstand in mm kwik, w = verzadigde waterdampdruk in mm kwik (zie tabel XIX en grafiek 6), φ = relatieve vochtigheid en t = temperatuur in °C.

Voorbeeld. Gevraagd het gewicht van 1 m³ lucht van 700 mm druk, 50 % r.v. en 20° C.



Dit gewicht is $1{,}293 \times \frac{700 - 3/8 \times 17{,}5 \times 0{,}5}{760 \times (1 + 0{,}00367 \times 20)} = 1{,}1042$ kg.

Uit de formule is te zien, dat droge lucht zwaarder is dan vochtige lucht van een zelfde temperatuur en druk. Droge lucht ($\varphi = 0$) van 700 mm en 20° C weegt immers

$$1{,}293 \times \frac{700}{760 \times (1 + 0{,}00367 \times 20)} = 1{,}110 \text{ kg per m}^3.$$

Verder volgt uit de formule, dat warme lucht lichter is dan koude lucht en dat de lucht lichter is naarmate de druk lager is.

Voor verschillende drukken, vochtigheden en temperaturen werd het gewicht van 1 m³ vochtige lucht uit bovenstaande formule berekend. De verkregen cijfers zijn in bijlage V verzameld.

In deze bijlage is het boven reeds uitgerekende voorbeeld: 1 m^3 lucht van 700 mm, 50 % r.v. en 20^0 C weegt 1,1042 kg afleesbaar.

Wil men weten hoeveel gram water in 1 m^3 vochtige lucht aanwezig is dan kan men dit uit tabel XVIII en grafiek 5 aflezen en berekenen.

Voorbeeld. lucht van 700 mm druk, 50 % r.v. en 20^0 C weegt 1,1042 kg per m^3. Deze lucht bevat 0,5 × 17,12 = 8,6 g water per m^3.

Deze waarden kan men ook als volgt berekenen. Een m^3 vochtige lucht weegt

$$1{,}293 \; \frac{B - 3/8 \; w \, \varphi}{760 \times (1 + 0{,}00367 \; t)} \; kg.$$

De droge lucht in deze m^3 heeft een spanning van B — w φ en weegt dus

$$1{,}293 \; \frac{B - w \, \varphi}{760 \times (1 + 0{,}00367 \; t)} \; kg.$$

Het water in de vochtige lucht weegt dus:

$$1{,}293 \; \frac{B - 3/8 \; w \, \varphi}{760 \times (1 + 0{,}00367 \; t)} - 1{,}293 \; \frac{B - w \, \varphi}{760 \times (1 + 0{,}00367 \; t)} =$$

$$1{,}293 \; \frac{5/8 \; w \, \varphi}{760 \times (1 + 0{,}00367 \; t)} \; kg.$$

In het gegeven voorbeeld wordt dit:

$$1{,}293 \; \frac{5/8 \times 17{,}54 \times 0{,}5}{760 \times (1 + 0{,}00367 \times 20)} = 0{,}0086 \; kg.$$

De waarden, berekend uit de formule

$$1{,}293 \; \frac{5/8 \; w \, \varphi}{760 \times (1 + 0{,}00367 \; t)}$$ kloppen met de cijfers in tabel XVIII.

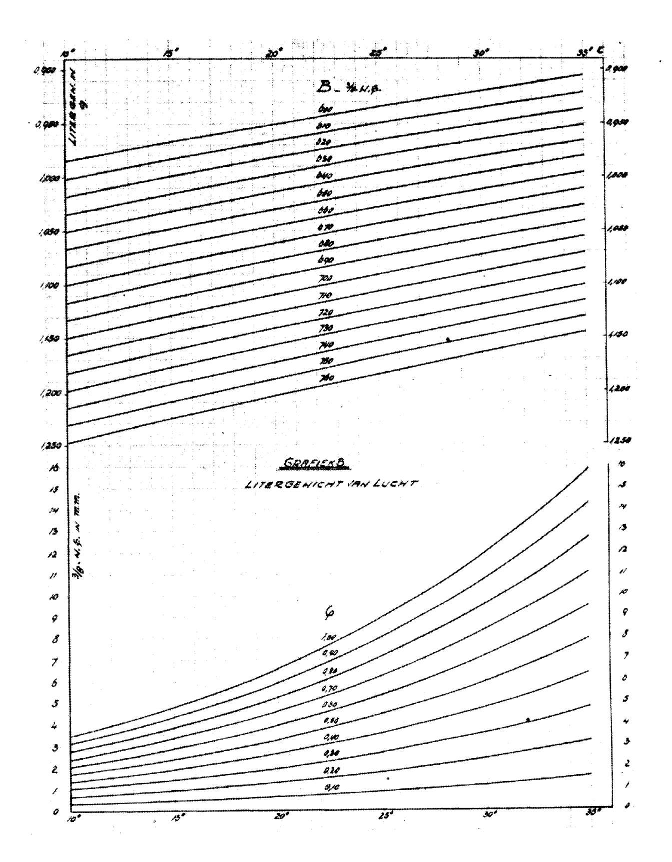
De cijfers in tabel XVIII kunnen dus berekend worden uit de verzadigde waterdampdrukken (w) van tabel XIX. Daar w alleen afhankelijk is van de temperatuur is ook de hoeveelheid water per m^3 vochtige lucht alleen afhankelijk van de temperatuur.

Deze hoeveelheden water kunnen, zooals later uiteengezet zal worden, ook uit een andere eenvoudige formule worden berekend.

Men kan het litergewicht van vochtige lucht (ook genoemd het s o o r t e l ij k g e w i c h t) ook uit een grafiek aflezen (grafiek 8).

Deze wordt als volgt gebruikt: beneden vindt men voor een bepaalde relatieve vochtigheid φ en temperatuur de waarde 3/8 w φ in mm. Men trekt deze waarde af van den barometerstand B en leest dan boven het litergewicht van de vochtige lucht in g af.

Voorbeeld. lucht van 700 mm, r.v. = 50 %, t = 20^0 C. 3/8 w φ = 3,28 mm, B — 3/8 w φ = 696,7 mm. Het gewicht van 1 l lucht is dan 1,104 g.



Uit de bovenstaande tabellen en formules kan men natuurlijk ook omgekeerd berekenen hoeveel liters 1 kg droge lucht of 1 kg vochtige lucht innemen.

Nu rekent men echter in de warmte techniek gewoonlijk alles om *per kg droge lucht* en dit kan uit de tot nu toe gegeven formules niet snel gebeuren. Daarom worden hiervoor andere formules gebruikt, welke gebaseerd zijn op de volgende overwegingen.

Wanneer vochtige lucht als ideaal gas beschouwd wordt geldt de formule:

$$P.v = R.T.$$

Hierin is P de totale druk van de vochtige lucht in kg/m².

v = het specifieke volume van de vochtige lucht, bij de temperatuur t en den druk P, in m^3/kg.
R = de gas constante van vochtige lucht
T = de absolute temperatuur = 273 + t
t = de temperatuur van de vochtige lucht in °C.

Voor den waterdamp in de vochtige lucht geldt:

$$\gamma_D = \frac{1}{v_D} = \frac{P_D}{R_D . T}, \text{ waarin}$$

γ_D = het soortelijk gewicht van den waterdamp bij de temp. t en den partiëelen druk P_D in kg/m^3 (de Grieksche letter γ = gamma wordt als symbool voor het soortelijk gewicht gebruikt).
v_D = het specifieke volume van den waterdamp bij de temp. t en den druk P_D in m^3/kg.
P_D = de partiëele druk van den waterdamp in kg/m^2.
R_D = de gas constante voor waterdamp = 47,06.

Algemeen geldt verder:

$$\frac{\gamma_D}{\gamma''} = \frac{P_D}{P''} = \varphi$$

γ'' = het soortelijk gewicht van verzadigden damp bij de temp. t in kg/m^3.
P'' = de verzadigde waterdampspanning bij t °C in kg/m^2
φ = relatieve vochtigheid.

Dat $\frac{\gamma_D}{\gamma''}$ gelijk is aan $\frac{P_D}{P''}$ volgt uit de formule $\gamma_D = \frac{P_D}{RT}$ en

$\gamma'' = \frac{P''}{RT}$, dus $\frac{\gamma_D}{\gamma''} = \frac{P_D}{P''} = \varphi$

Volgens de wet van DALTON geldt voorts:

$$P = P_L + P_D$$

P_L = partiëele druk van de droge lucht in kg/m^2.

Daar $P_L . v_L = R_L . T$ (v_L = spec. volume van de droge lucht bij den druk P_L en R_L = de gasconstante van droge lucht = 29,27) volgt:

$$\gamma_L = \frac{1}{v_L} = \frac{P - P_D}{R_L . T} = \frac{P - \varphi P''}{R_L . T}$$

γ_L = soortelijk gewicht van de droge lucht bij de temp. t en den druk P_L in kg/m^3.

De verhouding $\frac{\gamma_D}{\gamma_L} = \frac{R_L}{R_D} . \frac{\varphi P''}{P - \varphi P''} = x$

stelt het gewicht van den waterdamp in kg voor per kg droge lucht bij den totalen druk P, de verzadigde dampspanning P″, welke bepaald wordt door de temperatuur t en bij de relatieve vochtigheid φ.

Toelichting:

het volume van 1 kg droge lucht $= \frac{1}{\gamma_L}$, het volume van x kg waterdamp $=$

$\frac{x}{\gamma_D}$. Deze volumina zijn gelijk, dus $\frac{1}{\gamma_L} = \frac{x}{\gamma_D}$ en $\frac{\gamma_D}{\gamma_L} = x$.

De formule wordt met $R_L = 29{,}27$ en R_D 47,06 als volgt:

$$x = 0{,}622 \; \frac{\varphi P''}{P - \varphi P''}$$

Is de lucht verzadigd, dus $\varphi = 1$, dan wordt

$$\gamma_L = \frac{P - P''}{R_L . T} \text{ en } x_{(\varphi = 1)} = \frac{\gamma''}{\gamma_L} = 0{,}622 . \frac{P''}{P - P''}$$

Hieruit volgt, dat wanneer de temperatuur t en de totale druk P gelijk blijven, de in een ruimte aanwezige hoeveelheid droge lucht afneemt naarmate φ stijgt.

Het soortelijk gewicht van vochtige lucht (γ) $=$

$$\gamma = \gamma_L + \gamma_D = \gamma_L (1 + x) = \gamma_D \frac{1 + x}{x}$$

$$\text{of } \gamma = \frac{P_L}{R_L . T} + \frac{P_D}{R_D . T} = \frac{P}{R_L . T} - \frac{\varphi P''}{T} \left(\frac{1}{R_L} - \frac{1}{R_D} \right)$$

en voor verzadigde lucht ($\varphi = 1$)

$$\gamma = \frac{P}{R_L . T} - \frac{P''}{T} \left(\frac{1}{R_L} - \frac{1}{R_D} \right).$$

Worden de waarden voor R_L en R_D ingevoegd dan ontstaan de volgende formules:

$$\gamma = \frac{P}{29{,}27 \; T} - 0{,}0129 . \varphi . \frac{P''}{T} \text{ en } \gamma \; (\varphi = 1) = \frac{P}{29{,}27 . T} - 0{,}0129 . \frac{P''}{T}.$$

De bovengenoemde formules zijn bij luchtbehandelingsproblemen de belangrijkste.

Uit de laatste formules blijkt, dat bij een bepaalde temperatuur t en totalen druk P het soortelijk gewicht van vochtige lucht kleiner wordt naarmate de r.v. hooger is. Bij een bepaalden totalen druk is vochtige lucht dus steeds lichter dan droge lucht van dezelfde temperatuur.

Ter toelichting van de bovenstaande formules zal eerst een voorbeeld gegeven worden.

Voorbeeld. Lucht van 20° C, 50 % r.v. en 700 mm druk.

$P_D = 8{,}75 \times 13{,}6 = 119{,}0$ kg/m²

$R_D = 47{,}06$

dus $\gamma_D = \frac{1}{v_D} = \frac{P_D}{R_D T} = \frac{119}{47{,}06 \times 293} = 0{,}0086$ kg/m³.

Uit deze formule kan dus onmiddellijk het watergehalte in kg/m³ van vochtige lucht worden berekend. Dit watergehalte werd reeds eerder afgeleid uit tabel XVIII en uit de formule

$$1{,}293 \times \frac{5/8\ w\varphi}{760 \times (1 + 0{,}00367\ t)}\ .$$

$$\varphi = \frac{P_D}{P''} = \frac{\gamma_D}{\gamma''} = 0{,}50.$$ Hieruit volgt:

$P'' = 17{,}5 \times 13{,}6 = 238$ kg/m² en $\gamma'' = 0{,}0172$ kg/m³

De totale druk P is in het gegeven voorbeeld

$700 \times 13{,}6 = 9520\ kg/m^2 = P_L + P_D = P_L + 119.$

P_L = de partiëele druk van de droge lucht = 9401 kg/m².

Het soortelijk gewicht van de droge lucht = γ_L =

$$\frac{P - P''}{R_L T} = \frac{9520 - 0{,}5 \times 238}{29{,}27 \times 293} = 1{,}096\ kg/m^3$$

In 1 m³ lucht van 20° C, 700 mm druk en 50 % r.v. is dus 1,096 kg droge lucht aanwezig.

Het soortelijk gewicht van de vochtige lucht bedraagt volgens de formule $\gamma = \gamma_L + \gamma_D = 1{,}096 + 0{,}0086 = 1{,}1046\ kg/m^3$.

Het soortelijk gewicht van de vochtige lucht werd vroeger berekend uit de formule

$$1{,}293\ \frac{B - 3/8\ w\varphi}{760\ (1 + 0{,}00367\ t)}\ .$$

Toen werd voor lucht van 700 mm, 20° C en 50 % r.v. 1,1042 kg/m³ gevonden.

De gegevens van bijlage V kunnen dus ook gevonden worden uit de formule $\gamma = \gamma_L + \gamma_D$.

Het soortelijk gewicht van de vochtige lucht kan tenslotte ook worden berekend uit de formule.

$$\gamma = \frac{P}{29{,}27\ T} - 0{,}0129.\ \varphi\ .\ \frac{P''}{T} =$$

$$\frac{9520}{29{,}27 \times 293} - \frac{0{,}0129 \times 119}{293} = 1{,}1046\ kg/m^3.$$

Het watergehalte x wordt berekend uit de formule

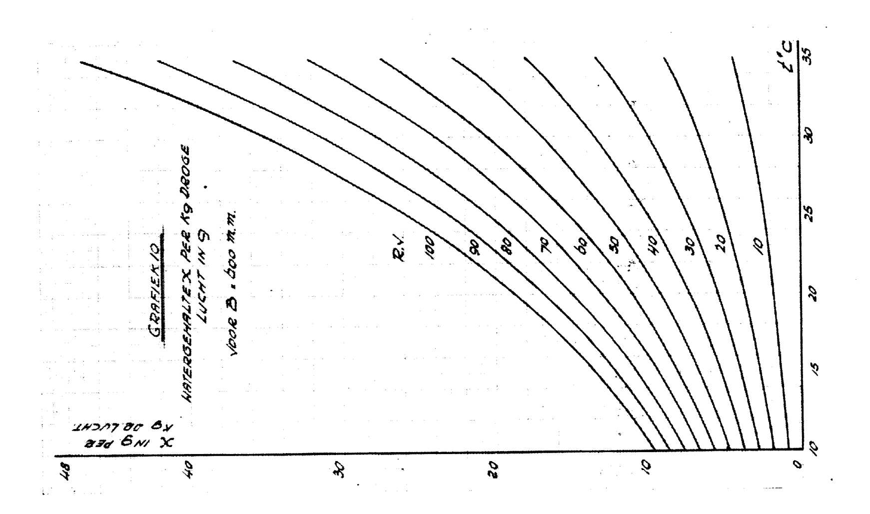
$$x = 0{,}622\ \frac{\varphi\ P''}{P - \varphi\ P''} = 0{,}622\ \frac{0{,}50 \times 17{,}5 \times 13{,}6}{9520 - 0{,}50 \times 17{,}5 \times 13{,}6} = 0{,}00786\ kg/kg$$

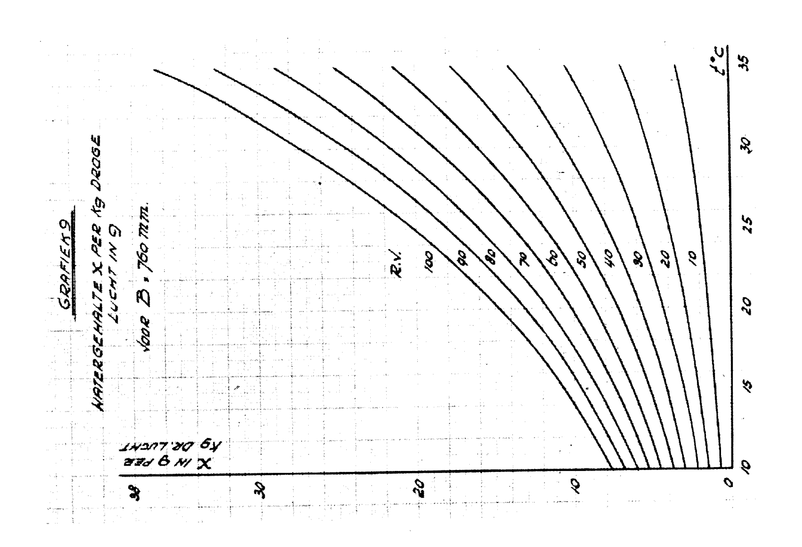
droge lucht.

Ook kan x worden gevonden uit de formule $\frac{\gamma_D}{\gamma_L} = \frac{0{,}0086}{1{,}096} = 0{,}00785$ kg/kg droge lucht.

Het watergehalte x werd uit de formule $x = 0{,}622\ \frac{\varphi\ P''}{P - \varphi\ P''}$ berekend voor temperaturen van 10°, 15°, 20°, 30° en 35° C, voor relatieve vochtigheden van 0 - 100 % en voor totale drukken van 760 — 600 mm kwik (10330 — 8160 kg/m²). De gevonden waarden zijn verzameld in bijlage VI. Bij deze berekening werd gebruik gemaakt van de dampspanningstabel XIX.

Voor drukken van 760 en 600 mm werden de waarden van bijlage VI weergegeven in de grafieken 9 en 10.


GRAFIEK 10
WATERGEHALTE X PER Kg DROGE LUCHT IN g
VOOR B = 600 m.m.
R.V.
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
X IN g PER Kg DR.LUCHT
t°C
0
10
20
30
40
48
10
15
20
25
30
35


GRAFIEK 9
WATERGEHALTE X PER Kg DROGE LUCHT IN g
VOOR B = 760 m.m.
R.V.
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
X IN g PER Kg DR.LUCHT
t°C
0
10
20
30
38
10
15
20
25
30
35

Tenslotte moet nog het begrip w a r m t e i n h o u d van lucht genoemd worden. De warmteinhoud bij een bepaalde temperatuur t van 1 kg droge lucht is de hoeveelheid warmte, welke men moet toevoeren om die lucht van 0^0 C tot t^0 C te verwarmen. Deze hoeveelheid warmte i = 0,24 t, waarin 0,24 de soortelijke warmte van lucht (kcal/kg/^{0}C) voorstelt. Deze soortelijke warmte wordt aangenomen onafhankelijk van temperatuur en druk te zijn.

De warmteinhoud i van 1 kg droge lucht plus x kg water in den vorm van damp bij een temperatuur van t^0 C = 0,24 t + x (595 + 0,46 t), waarin 595 de verdampingswarmte van water bij 0^0 C in kcal/kg voorstelt en 0,46 de soortelijke warmte van waterdamp (onafhankelijk van temperatuur en druk) in kcal/kg/^{0}C is.

Deze warmteinhoud is dus de warmtehoeveelheid, noodig om 1 kg droge lucht plus x kg water te verwarmen tot t^0 C, waarbij het water eerst in dampvorm wordt overgevoerd.

De toestandsveranderingen van vochtige lucht worden nu gewoonlijk berekend met behulp van de bovenstaande formules of afgelezen in diagrammen. Van deze laatste geniet het diagram van MOLLIER de meeste bekendheid.

De warmteinhouden van vochtige lucht van verschillende temperaturen (10^0 - 35^0 C), relatieve vochtigheden (0 - 100 %) en totale drukken (8000 - 10000 kg/m^2) werden berekend en verzameld in bijlage VII.

Een diagram van MOLLIER wordt gewoonlijk gegeven voor een totalen druk van 760 mm kwik = 10330 kg/m^2 of voor 10000 kg/m^2 = 735,5 mm kwik.

Een diagram van 760 mm druk is voor de luchtbehandeling in theefabrieken van weinig waarde, daar de druk op theeondernemingen steeds veel lager is. In de grafieken 11 en 12 worden daarom twee diagrammen gegeven, nl. voor 10.000 kg/m^2 en voor 9000 kg/m^2 (662,5 mm kwik).

Een diagram van MOLLIER, dat er oogenschijnlijk ingewikkeld uitziet, is op de volgende, eenvoudige wijze geconstrueerd.

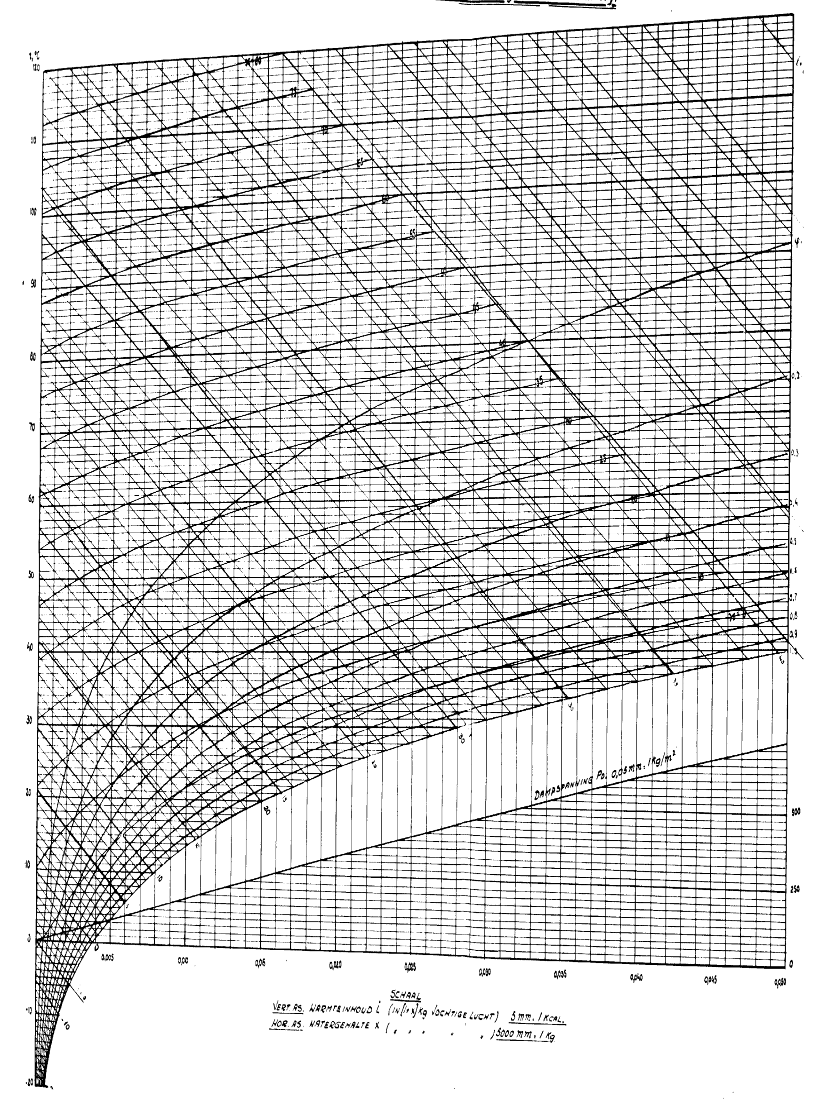
Het diagram heeft scheefhoekige ordinaten met een horizontale hulpas, waarop het watergehalte x is afgezet (0,5 cm is 0,001 kg water). De vertikale lijnen geven een bepaald watergehalte aan.

Op de vertikale as zijn de warmteinhouden i en de temperaturen t afgezet. De schaal is zoodanig gekozen, dat 0,5 cm = 1 kcal in (1 + x) kg vochtige lucht. Bij een watergehalte x = o is de warmte-

GRAFIEK 11

DIAGRAM VAN MOLLIER

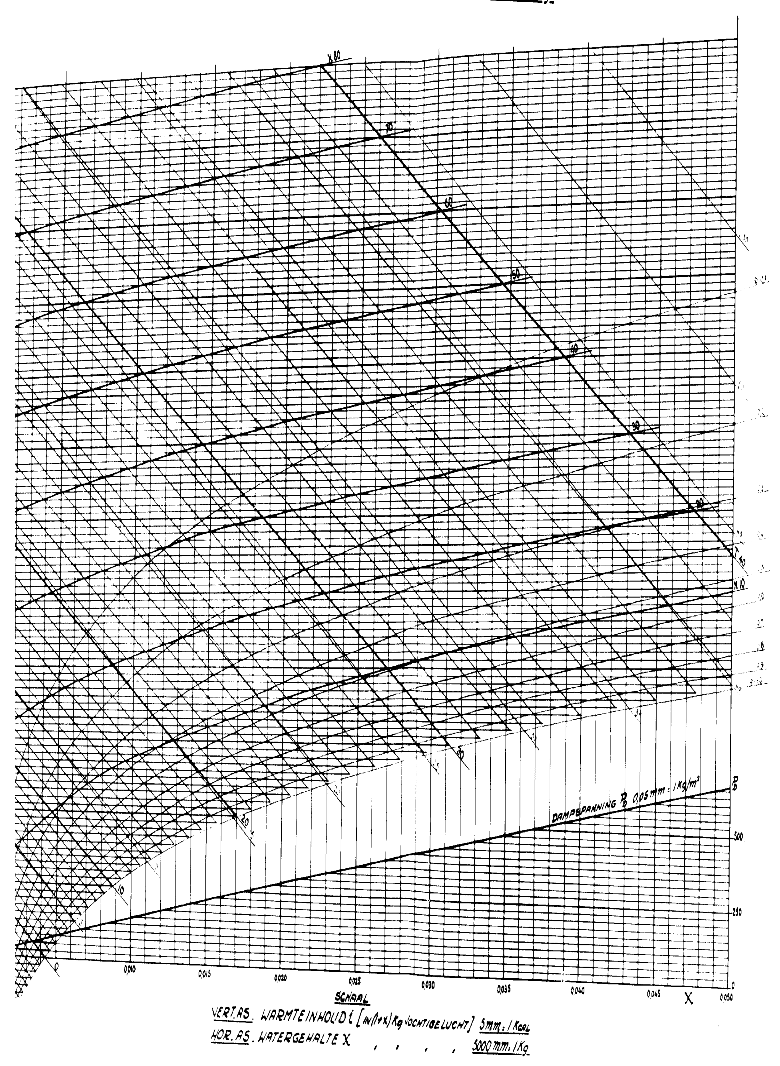
VOOR EEN TOTAAL DRUK VAN 10000 kg/m² = 735 mm Hg.



GRAFIEK 12

DIAGRAM VAN MOLLIER

VOOR EEN TOTAAL DRUK VAN 9000 Kg/m² = 662 mm Hg



SCHAAL

VERT. AS. WARMTEINHOUD i [in (1+x) Kg vochtige lucht] 5 mm = 1 Kcal

HOR. AS. WATERGEHALTE X „ „ „ „ 5000 mm = 1 Kg

inhoud i = 0,24 t. Op de vertikale as is daarom 1° C = 1,2 mm (100° C = 12 cm).

In het diagram zijn in rood lijnen van constanten warmteinhoud geteekend. Deze loopen schuin naar beneden. Het stuk tusschen de horizontale as en de daaronder loopende lijn i = o komt overeen met de waarde 595 x. Bij een watergehalte x = 0,005 bedraagt dit stuk dus 2,975 kcal = 1,488 cm.

In loodrechte richting op de horizontale as zijn de waarden 0,24 t + 0,46 x t uitgezet. Het geheele stuk van een willekeurig punt in het diagram tot aan de lijn i = o (verticaal gemeten) bedraagt dus i = 0,24 t + x (0,46 t + 595).

Elk punt in het diagram stelt een mengsel van lucht en waterdamp voor, gekenmerkt door de temperatuur t en het vochtgehalte x in kg/kg droge lucht. De warmteinhoud van zoo'n mengsel kan men dus zonder meer in het diagram aflezen.

De lijnen van constante temperatuur (isothermen) zijn recht doch niet horizontaal en niet evenwijdig. Zij wijken van de horizontale richting af met een bedrag groot 0,46 x t, dus meer naarmate x en t grooter worden.

De lijnen van constanten warmteinhoud (rood) loopen evenwijdig op afstanden van 0,5 cm (vertikaal gemeten) per kcal.

De vertikale x-lijnen, de i-lijnen en de isothermen zijn onafhankelijk van den totaal-druk en dus in de grafieken 11 en 12 gelijk.

Uit de formule $x = 0{,}622 \frac{P''}{P - P''}$ werden bij verschillende temperaturen de watergehalten van verzadigde lucht berekend. Hiermede werd een verzadigingslijn geconstrueerd (onderste roode gebogen lijn). Alle punten op deze verzadigingslijn stellen verzadigde lucht voor.

De verzadigingslijn is afhankelijk van den druk, daar in de formule P voorkomt. In grafiek 12 (voor P = 9.000 kg/m²) ligt de verzadigingslijn lager dan in grafiek 11 (voor P = 10.000 kg/m²).

Uit de formule $x = 0{,}622 \frac{\varphi P''}{P - P''}$ werden lijnen van constante relatieve vochtigheden berekend, nl. voor r.v. = 10 %, 20 % enz. Deze lijnen zijn in rood geteekend en liggen in grafiek 12 lager dan in grafiek 11.

Onder de verzadigingslijn is een lijn geteekend, waarop men dadelijk den waterdampdruk in kg/m² kan aflezen. Uit een punt in het diagram, waarvan men den waterdampdruk wenscht te kennen,

laat men daartoe een loodlijn neer op de horizontale as en meet den afstand van de horizontale as tot aan de dampdruklijn op die plaats. De schaal is zoodanig, dat 0,05 mm = 1 kg/m^2.

Voorts zijn nog lijnen van constante natte-bol temperatuur (τ = tau) geteekend. Deze lijnen loopen schuin naar beneden en ongeveer evenwijdig aan de i-lijnen. Bij hoogere temperatuur beginnen zij echter belangrijk van de i-lijnen af te wijken. Op deze lijnen wordt later nader teruggekomen.

Tenslotte zijn nog zwarte gebogen lijnen van gelijke droogpotentiaal geteekend, aangeduid door de letter $\varkappa$ (= kappa). Deze lijnen zijn geconstrueerd door punten van gelijke verschillen tusschen drogen thermometer t en natten thermometer τ.

Ter toelichting zullen hieronder een paar voorbeelden van aflezingen in het diagram van MOLLIER worden gegeven (grafiek 11 voor 10.000 kg/m^2).

1. Lucht van 20° C en 60 % relatieve vochtigheid. Deze lucht heeft volgens het diagram 0,009 kg water per kg droge lucht. Om dit af te lezen volgt men de 20° isotherm tot deze de lijn φ = 60 % snijdt en leest van dit snijpunt het watergehalte op de horizontale as af. De waterdampdruk van deze lucht bedraagt 145 kg/m^2, af te lezen, door uit het punt, dat den toestand van de lucht aangeeft, een loodlijn neer te laten en het stuk tusschen de horizontale as en de dampdruklijn te meten (0,05 mm = 1 kg/m^2). Het dauwpunt van deze lucht is 12° C, te vinden door een loodlijn neer te laten tot de verzadigingslijn en daar de temperatuur af te lezen.

De dampdruk bij het dauwpunt is eveneens 145 kg/m^2.

De warmteinhoud van deze lucht bedraagt volgens het diagram ruim 10 kcal, af te lezen op de lijnen van constante i. Bij het dauwpunt bedraagt de warmteinhoud nog slechts 8,3 kcal.

De lucht heeft tenslotte een natte boltemperatuur van 15° C, af te lezen op de lijnen van constante natte-boltemperatuur τ en een droogpotentiaal van 20 - 15 = 5° C, af te lezen op de lijnen van constante droogpotentiaal $\varkappa$.

2. Lucht van 30° C en 40 % r.v.

x = 0,011 kg τ = 20° C $\varkappa$ = 10° C i = 13,9 kcal. De waterdampdruk is ruim 170 kg/m^2. Het dauwpunt van deze lucht bedraagt 15° C, de warmteinhoud bij het dauwpunt is 10,2 kcal.

Alvorens nu over te gaan tot bespreking van verschillende toestandsveranderingen van lucht zal eerst iets gezegd worden over de bepaling van de factoren temperatuur, vochtigheid en druk.

Bepaling van temperatuur, vochtigheid en druk.

Temperaturen zooals die in theefabrieken voorkomen kan men meten met thermometers of thermoelementen. Voor het meten van luchttemperatuur worden gewoonlijk thermometers gebruikt, voor het meten van temperatuur van oppervlakten (wanden o.d.) zijn thermoelementen de aangewezen instrumenten.

Er bestaat een groote verscheidenheid in thermometers. Meestal worden kwikthermometers gebruikt. Deze hebben het nadeel, dat zij gevoelig zijn voor straling, m.a.w. dat zij beïnvloed worden door de temperaturen van zich in de nabijheid van den thermometer bevindende voorwerpen (of personen). Wil men de luchttemperatuur nauwkeurig meten, dan dient men den thermometer door een schermpje te beschutten tegen straling. Een dergelijk schermpje kan van blik worden vervaardigd. Wenscht men juist de straling te meten, dan kan de bol van den thermometer omgeven worden door een zwart gemaakten koperen bol.

Een ander nadeel van een thermometer is zijn traagheid; het duurt eenigen tijd voordat de evenwichtstoestand is bereikt. Wil men snel meten, dan moet men een thermometer met een zeer dun kwikreservoir gebruiken.

Het meten van hooge temperaturen (schoorsteen, vuur e.d.) wordt hier buiten beschouwing gelaten.

Thermometers kan men ijken in smeltend ijs of in den damp van kokend water. Vergelijken kan men thermometers in een bak met water.

Hierbij moet opgemerkt worden, dat het kookpunt van water afhankelijk is van den barometerstand. Het water kookt wanneer de dampdruk overeenkomt met den barometerstand. Het kookpunt kan men aflezen in onderstaand tabelletje:

Kookpunt	Barometerstand
100° C	760,0 mm kwik
99	733,2
98	707,3
97	682,1
96	657,6
95	633,9
94	610,9

Onder den naam van wijzerthermometers zijn instrumenten bekend, welke de temperatuur op een wijzerplaat of iets dergelijks aangeven. Op de constructie van deze soort thermometers wordt hier niet ingegaan. Zij worden in theefabrieken veel gebruikt. Soms kunnen deze thermometers op een afstand gebruikt worden. Het temperatuurgevoelige element is dan met behulp van een capillaire buis met het eigenlijke instrument verbonden.

Een instrument, dat de temperatuur registreert heet een thermograaf. In het algemeen bestaan deze apparaten uit een metalen strip, waarvan de uitzetting of inkrimping door temperatuursveranderingen overgebracht wordt op een schrijfpen, welke over een door een uurwerk voortbewogen stuk papier loopt (om een draaiende trommel, op een ronde draaiende plaat, op een in rechte lijn voortbewegende plaat o.d. vastgemaakt). De beschreven papierstrook heet een thermogram.

Andere thermografen werken op een afstand. Zij hebben een element, dat met een vloeistof, met vloeistof en damp of met een gas gevuld is en dat op de plaats, waar de temperatuur gemeten dient te worden, opgehangen wordt. Het element is met behulp van een capillaire buis, waardoor de uitzettingen of inkrimpingen van het materiaal in het element worden overgebracht, verbonden met de eigenlijke thermograaf. De volumeveranderingen worden dan op een of andere wijze overgebracht op een schrijfpen. Dergelijke afstandthermografen treft men b.v. op theedrogers aan.

Thermografen zijn soms gecombineerd met wijzerthermometers, zoodat het instrument dan aanwijst en tegelijkertijd registreert. Ook kan een thermograaf voor meerdere registraties tegelijk zijn geconstrueerd. Voor dit laatste kan men ook gebruik maken van electrische apparaten voor temperatuursmeting.

In theefabrieken zal men in het algemeen met eenvoudige instrumenten kunnen volstaan.

Behalve meten en registreeren kan men ook temperaturen regelen. Instrumenten die daarvoor zorgen heeten thermostaten. Op de constructie hiervan wordt niet ingegaan. Thermostaten kunnen gecombineerd worden met thermografen.

Als temperatuursschaal wordt in dit boek de schaal van CELSIUS (^{0}C) gebruikt. Daar sommige instrumenten graden FAHRENHEIT (^{0}F) aangeven komt het vaak voor, dat van de eene schaal in de andere omgerekend moet worden. Dit geschiedt met de formules:

$$C = \frac{5}{9} (F - 32) \text{ en}$$
$$F = \frac{9}{5} C + 32.$$

In de bijlage VIII is een vergelijkingstabel van 0^0 - 100^0 C gegeven.

Voor de meting van de relatieve vochtigheid van de lucht maakt men gebruik van psychrometers en hygrometers.

Een psychrometer bestaat uit een z.g. drogen en natten thermometer. Hiervoor gebruikt men twee gelijk aanwijzende thermometers. De bol van den eenen thermometer wordt omwikkeld met een dun lapje (b.v. hydrophile gaas). Deze bol wordt natgehouden door het uiteinde van het lapje in zuiver water te laten hangen. Afhankelijk van den luchttoestand (temperatuur en vochtigheid) en van de windsnelheid zal dan de natte-bolthermometer een van den droge-bolthermometer afwijkende, lagere temperatuur aanwijzen.

Deze lagere temperatuur wordt veroorzaakt door de voor de verdamping van het water onttrokken warmte. Het verschil tusschen de aanwijzingen van beide thermometers, het z.g. psychrometrische verschil, wordt grooter naarmate de lucht droger is en is een maat voor de vochtigheid van de lucht.

Het psychrometrische verschil is afhankelijk van de luchtsnelheid langs den natten thermometer. Is er geen luchtbeweging dan is het verschil tusschen den drogen en natten thermometer kleiner dan wanneer er lucht langs den natten bol strijkt, m.a.w. men vindt een te hooge vochtigheid.

Het verschil tusschen de natte-boltemperatuur bij verschillende luchtsnelheden en de theoretische natte-boltemperatuur is uitvoerig onderzocht. Bij hooge luchtsnelheden (2,5 à 3 m/sec. en hooger) is de fout zoo klein, dat zij verwaarloosd kan worden.

Voor nauwkeurige vochtigheidsmetingen wordt daarom gebruik gemaakt van psychrometers met geventileerde thermometers, zooals den ASSMANN-psychrometer. Ook de slingerpsychrometer, welke men snel in het rond moet draaien, is bruikbaar.

De theorie van den drogen- en natten-thermometer moet hier buiten beschouwing gelaten worden. Desgewenscht kan men hiervoor een handboek opslaan.

De relatieve vochtigheid kan men bij gebruik van een drogen-

en natten-thermometer in lucht met een snelheid van minstens 3 m/sec. berekenen uit de formule van SPRUNG:

$$\varphi = \frac{h_f - 0{,}5\ (t - t_f)\ \frac{B}{755}}{h_t}$$

Hierin stelt voor:

h_f den verzadigden dampdruk van water bij de temperatuur van den natten thermometer.

h is de verzadigde dampdruk van water bij de temperatuur van den drogen thermometer.

t = temperatuur droge thermometer

t_f = temperatuur natte thermometer

B = barometerstand.

Is er een luchtsnelheid kleiner dan 3 m/sec. dan moet men correcties toepassen (de factor 0,5, welke in de formule van SPRUNG alleen geldt bij gewone temperaturen, wordt bij kleinere luchtsnelheden grooter).

Gewoonlijk leest men de r.v. af uit tabellen of grafieken. Deze tabellen en grafieken kunnen dan desgewenscht worden gecorrigeerd voor het instrument, dat gebruikt wordt.

In theefabrieken past men in het algemeen zeer eenvoudige psychrometers toe, waarvan de thermometers niet geventileerd zijn. De hierbij te gebruiken tabellen moeten dan ook geschikt zijn voor stilstaande of vrijwel stilstaande lucht. Dit is niet eenvoudig, daar de aan te brengen correcties afhankelijk zijn van de temperatuur en van den barometerstand. Volkomen betrouwbare waarnemingen verkrijgt men met deze instrumenten dan ook niet. Voor de praktijk zijn zij echter goed bruikbaar.

In de figuur 9 is de opstelling van een gewonen psychrometer aangegeven. De punten waarop men daarbij moet letten zijn: de thermometers moeten in drogen toestand precies gelijk aanwijzen, de bol van den natten thermometer mag slechts dun omwonden zijn met doek (hydrophile gaas is geschikt), de bol van den natten thermometer mag niet in het water hangen en het water in het reservoirtje moet schoon zijn (liefst gedestilleerd).

In figuur 10 is een Aspirationspsychrometer volgens ASSMANN geteekend. Dit instrument bevat een ventilator, welke lucht langs de thermometers zuigt. Het lapje om den natten bol wordt voor elke meting nat gemaakt. De ASSMANN-psychrometer wordt overal ter wereld als standaardinstrument gebruikt.

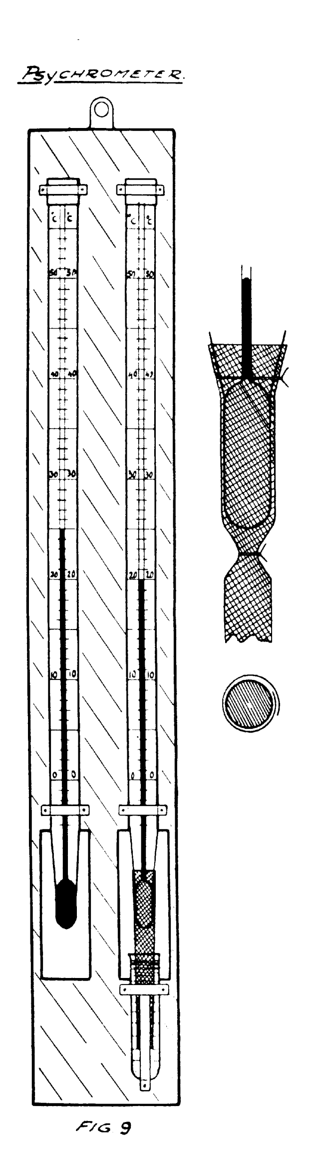


FIG 9

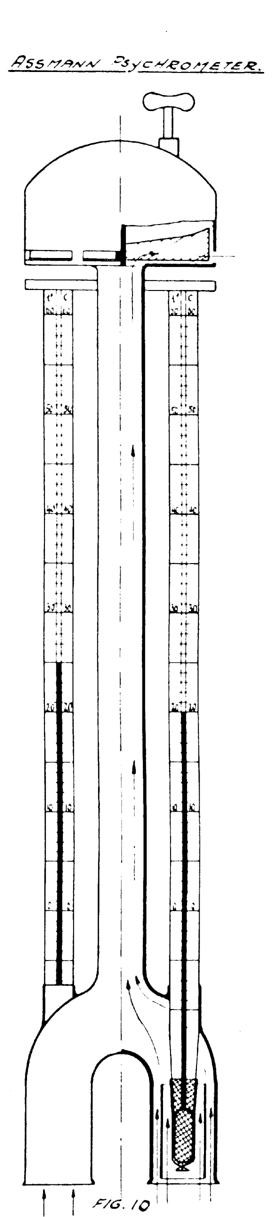


FIG. 10

Tenslotte wordt in figuur 11 een slingerpsychrometer weergegeven. De thermometers worden aan het handvat rondgeslingerd en daarna snel afgelezen.

SLINGER PSYCHROMETER.



FIG. 11

De relatieve vochtigheden worden uit de aanwijzingen van den ASSMANN-psychrometer gewoonlijk berekend. Men kan echter ook gebruik maken van een grafiek als grafiek 13.

Voorbeeld. droge thermometer 30,8° C, natte thermometer 16,6° C

$$\varphi = \frac{14{,}09 - 0{,}5 \times 14{,}2}{33{,}04} = 21\ \%.$$

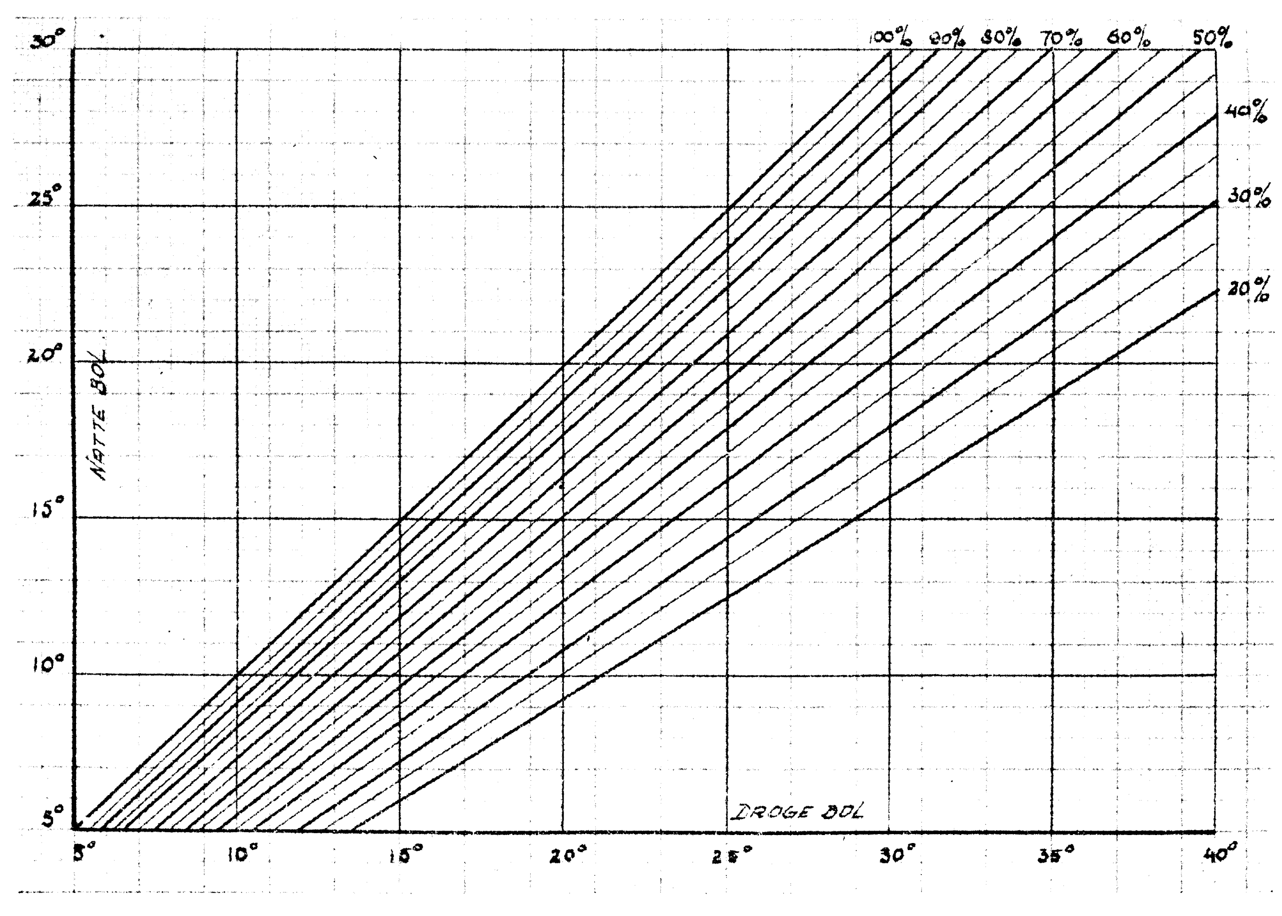
(de dampspanningen 14,09 en 33,04 worden uit tabel XIX afgelezen). In de grafiek 13 is deze vochtigheid gemakkelijk afleesbaar. De barometerstand werd bij dit voorbeeld verwaarloosd. De grafiek geldt strikt genomen voor een barometerstand van ca 760 mm, de correcties voor den druk zijn echter heel klein en kunnen gewoonlijk verwaarloosd worden (vooral bij hooge vochtigheden).

Hieronder wordt nog een andere grafiek gegeven (No. 14) waaruit de vochtigheid bij verschillende aanwijzingen van drogen en natten thermometer afgelezen kan worden. Deze grafiek geldt strik genomen eveneens slechts voor geventileerde thermometers en voor een barometerstand van 760 mm.

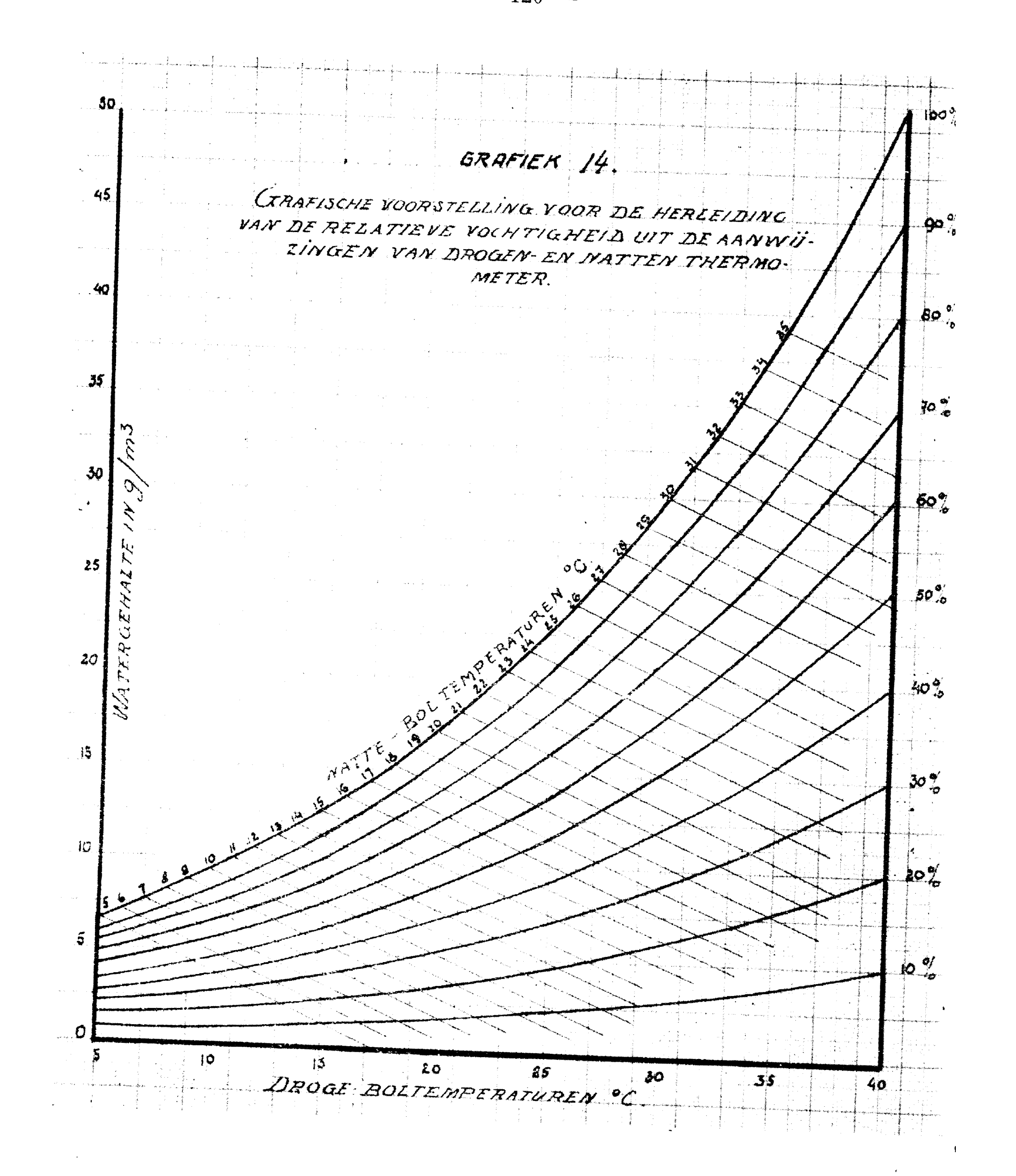
Voorbeeld. droge thermometer 24° C, natte thermometer 20° C. De lijn van 24° C snijdt de van 20° C schuin naar beneden loopende lijn op de vochtigheidslijn van 70 %.

Ook uit de gegeven diagrammen van MOLLIER kan men de vochtigheid herleiden uit de droge en natte thermometer-aanwijzingen. Hierop zal later nog nader worden teruggekomen.

De jaren geleden door het Proefstation voor Thee uitgegeven herleidingstabel voor de vochtigheid van lucht is gecorrigeerd voor weinig bewogen lucht en vindt dan ook algemeen



Grafiek 13. Grafiek voor het aflezen van de relatieve vochtigheid uit de aanwijzingen van den ASSMANN-psychrometer.


GRAFIEK 14.
GRAFISCHE VOORSTELLING VOOR DE HERLEIDING VAN DE RELATIEVE VOCHTIGHEID UIT DE AANWIJZINGEN VAN DROGEN- EN NATTEN THERMOMETER.
WATERGEHALTE IN g/m3
NATTE - BOLTEMPERATUREN °C
DROGE BOLTEMPERATUREN °C
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

toepassing in theefabrieken. Deze tabel werd achterin dit boek als bijlage IX opgenomen.

De tabel werd grafisch voorgesteld in grafiek 15, welke geen nadere toelichting behoeft.

Voor de herleiding van de relatieve vochtigheid uit aanwijzingen van drogen en natten thermometer bij hooge temperaturen wordt verwezen naar het diagram van MOLLIER.

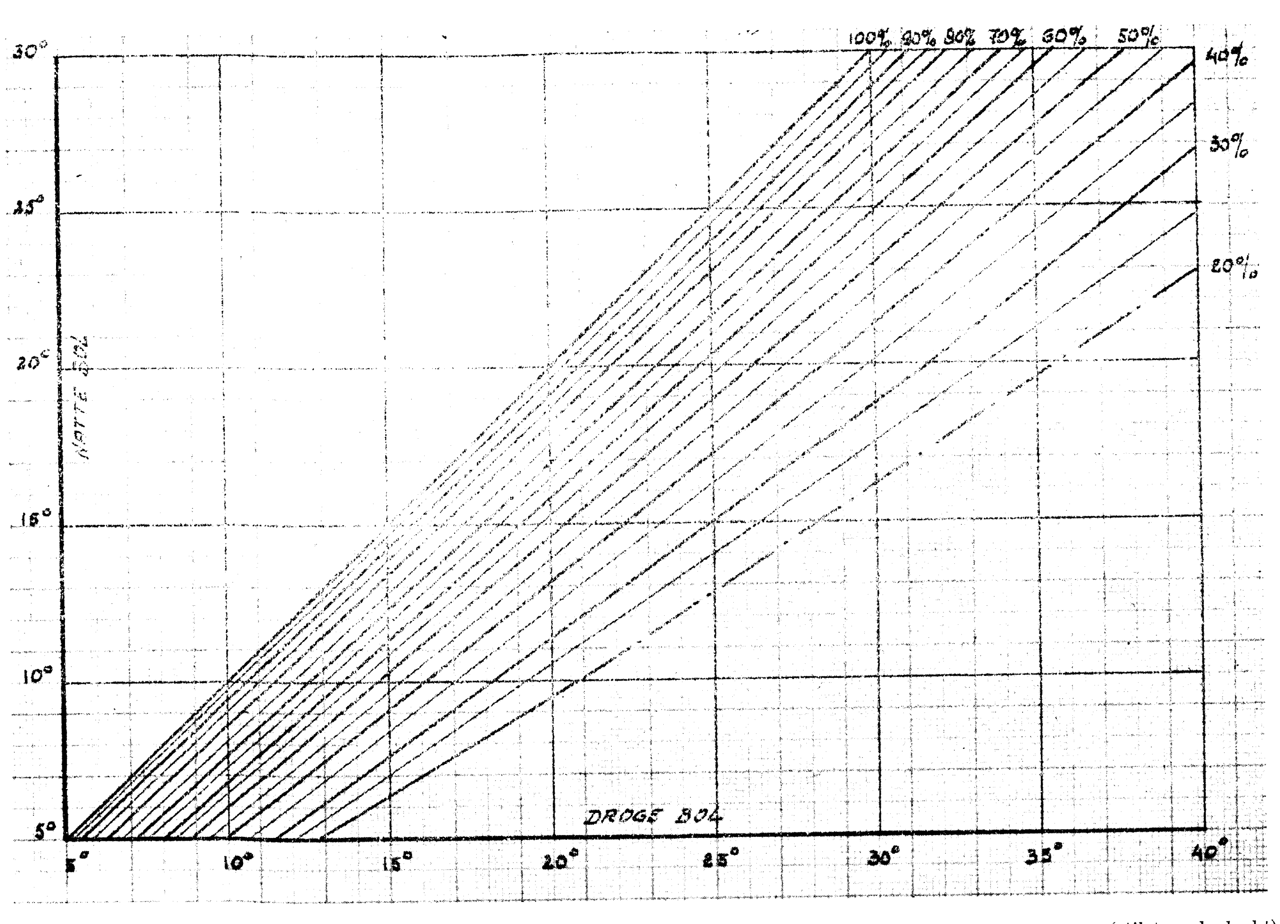
Een nauwkeurige bepaling van de relatieve vochtigheid kan ook geschieden door de bepaling van het d a u w p u n t. Daar deze bepaling echter veel minder eenvoudig is dan de aflezing van een psychrometer wordt zij weinig toegepast en komt zij voor de praktijk niet in aanmerking.

Veel gebruikte instrumenten voor meting van de relatieve vochtigheid zijn h y g r o m e t e r s. Deze hebben als vochtgevoelig element een aantal ontvette haren, welke van lengte veranderen bij uitdroging of vochtig worden. De verandering in lengte wordt overgebracht op een wijzer welke langs een schaalverdeeling loopt. Soms bestaat het gevoelige element uit een strip celluloïd o.d. in plaats van haar.

Een haarhygrometer moet geijkt en regelmatig gecontroleerd worden. Bij gebruik in buitenlucht van normale vochtigheden is een hygrometer een zeer geschikt instrument. In zeer vochtige roller- en fermenteerruimten in theefabrieken laten de nauwkeurigheid en gevoeligheid van dit instrument echter te wenschen over. In deze ruimten verdient een psychrometer de voorkeur. In de sorteerruimte is een hygrometer wegens zijn gemakkelijke afleesbaarheid echter goed op zijn plaats.

Hygrometers treft men in theefabrieken in groote verscheidenheid en onder verschillende benamingen aan. Zij worden ook geconstrueerd voor speciale doeleinden, zooals het meten van vochtigheden in materialen (steekhygrometers).

Een instrument, dat de vochtigheid van de lucht registreert, heet een h y g r o g r a a f. Het gevoelige element van een hygrograaf bestaat gewoonlijk uit meerdere haren, waarvan de lengteveranderingen op een schrijfpen, welke over papier loopt, worden overgebracht. Het papier kan weer aangebracht zijn om een draaiende trommel, op een draaiende schijf o.d. In dit geval heet zoo'n papier een h y g r o g r a m. Er bestaan ook zelfregistreerende droge en natte thermometers, welke desgewenscht op een afstand kunnen werken. Deze instrumenten kunnen zelfs electrisch werken.



Grafiek 15. Grafiek voor het aflezen van de relatieve vochtigheid uit de aflezingen van drogen en natten thermometer (stilstaande lucht).

Instrumenten, welke de vochtigheid in een bepaalde ruimte regelen, worden in het algemeen h y g r o s t a t e n of h u m i d o s t a t e n genoemd. Zij kunnen worden gecombineerd met hygrografen.

De reeds genoemde zelfregistreerende natte en droge thermometer is een instrument, dat behalve de vochtigheid ook de temperatuur registreert. Dergelijke instrumenten heeten in het algemeen t h e r m o h y g r o g r a f e n. Zij worden in theefabrieken vrij veel toegepast en bestaan dan uit een thermograaf met een metaal-element en een hygrograaf met haren, tezamen gebouwd tot één apparaat.

Eenige van de genoemde apparaten zijn weergegeven in foto No. 25. Het zijn 1 een wijzer thermometer, 2 een afstandswijzer-thermometer, 3 een thermograaf, 4 een afstandsthermograaf, 5 een haarhygrometer, 6 een haarhygrometer met thermometer, 7 een hygrograaf, 8 een hygrograaf, 9 een thermohygrograaf, 10 een thermohygrograaf, 11 een thermohygrograaf en 12 een registreerende droge en natte thermometer.

Voor meting van den d r u k gebruikt men b a r o m e t e r s, voor registratie van den druk b a r o g r a f e n. Gewoonlijk is het echter niet noodig den druk te meten, daar deze met voldoende nauwkeurigheid uit de hoogteligging van een fabriek kan worden afgeleid (zie hieronder).

Toestandsveranderingen van lucht; toepassing van het diagram van Mollier.

Elk punt in het diagram van MOLLIER stelt een mengsel van lucht en waterdamp voor. Alle mogelijke toestandsveranderingen zijn nu gemakkelijk in dit diagram te vervolgen en te berekenen (vide grafiek 11).

1ste A f k o e l i n g v a n l u c h t.

Wordt een mengsel van lucht en waterdamp afgekoeld, b.v. door er een koellichaam in te brengen, dan blijft het watergehalte constant. De toestandsverandering vindt dus plaats langs een vertikale lijn. Was de lucht oorspronkelijk 30° C en 40 % r.v. dan neemt de relatieve vochtigheid geleidelijk toe bij het afkoelen, totdat bij een temperatuur van 15° C het verzadigingspunt bereikt is (dauwpunt). Koelt men nog verder af dan zet zich water af. De hoeveelheid kan men in het diagram aflezen. Oorspronkelijk was aanwezig 1 kg lucht + 11 gram water. Bij 15° C is dit zelfde mengsel aanwezig. Bij verder afkoelen geschiedt de toestandsverandering langs de verza-

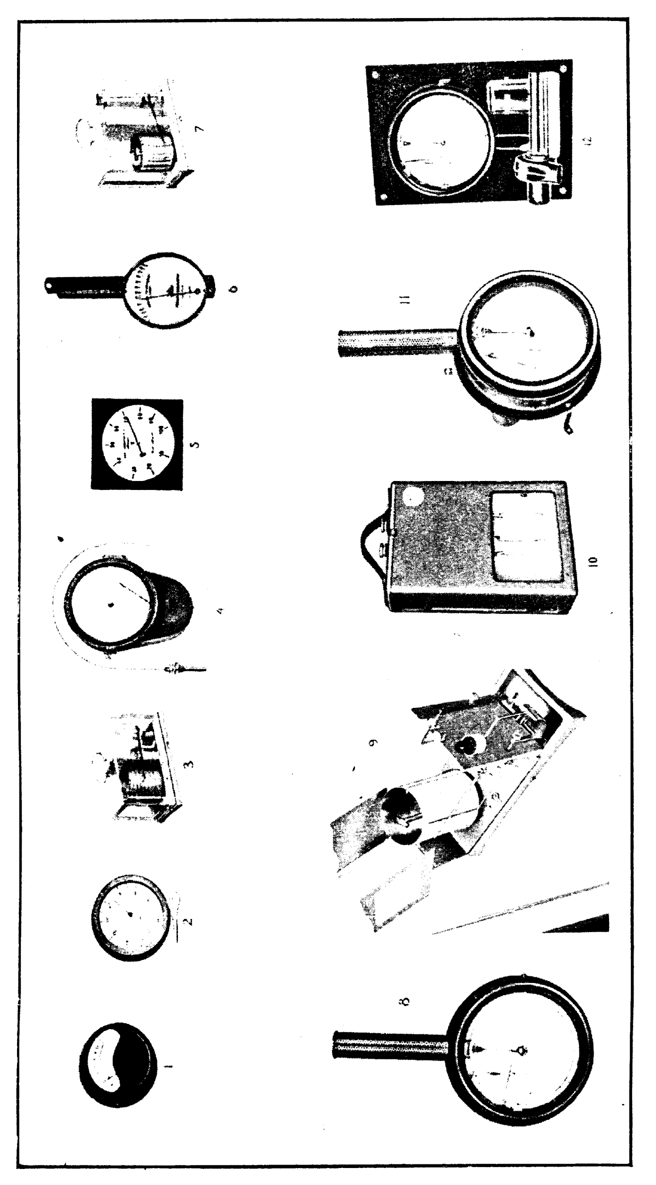


Foto No. 25.
Apparaten voor meting van temperatuur en vochtigheid.

Gefotografeerd
uit catalogie van
diverse firma's

digingslijn, b.v. totdat een temperatuur van 6° C bereikt is. Het watergehalte bedraagt dan nog slechts 6 gram, zoodat 5 gram water gecondenseerd is.

De warmteinhoud van de lucht was oorspronkelijk 14 kcal, bij het verzadigingspunt nog 10,3 kcal en bij 6° C nog slechts 5 kcal, in totaal moeten voor deze afkoeling dus 9 kcal onttrokken worden. De natte-boltemperatuur was aanvankelijk 20° C en daalt tijdens de afkoeling geleidelijk, totdat zij bij het dauwpunt (15° C) gelijk is geworden aan de droge-boltemperatuur.

2de Verwarming van lucht.

Bij verwarming van lucht, b.v. met behulp van electrische verwarmingslichamen, blijft het watergehalte constant, zoodat de toestandsverandering van de lucht geschiedt langs een vertikale lijn. Was de lucht oorspronkelijk 20° C en verzadigd, dan neemt de relatieve vochtigheid geleidelijk af bij verwarming. Bij 35° C is de vochtigheid reeds gedaald tot 40 %. De relatieve vochtigheid daalt dus ongeveer 4 % bij 1° C verwarming.

De warmteinhoud bedroeg bij 20° C ongeveer 13,9 kcal en is bij 35° C gestegen tot 17,6 kcal.

Om dus 1 kg lucht + 15 g water van 20° C te verwarmen tot 35° C zijn 3,7 kcal noodig. Gaat de verwarming door tot 100° C, dan is de relatieve vochtigheid zeer laag geworden en bedraagt de warmteinhoud reeds 33,7 kcal. In totaal zijn dan dus toegevoerd 19,8 kcal.

De natte-boltemperatuur bedroeg aanvankelijk 20° C en is, wanneer de lucht tot 35° C verwarmd is, gestegen tot ruim 24° C. Wanneer de lucht tot 100° C is verwarmd bedraagt de natte-boltemperatuur ongeveer 37° C.

De droogpotentiaal stijgt door verwarming sterk. Aanvankelijk was deze 0, bij 35° C bedraagt deze reeds 35 — ruim 24 = ruim 10° C en bij 100° C is deze gestegen tot 100 — 37 = 63° C.

De dampdruk van het water in de lucht bedraagt steeds 235 kg/m².

3de Droging van lucht door afkoeling gevolgd door verwarming.

Wil men droge lucht van lage temperatuur hebben dan kan men eerst afkoelen en daarna verwarmen. Dit is de gangbare werkwijze van luchtconditioneering van huizen, kantoren e.d. In theefabrieken wordt deze werkwijze nog niet toegepast en zij wordt hier daarom alleen genoemd ter toelichting van het MOLLIER-diagram.

Gaat men uit van lucht van 30° C en 80 % r.v. dan is de lucht na afkoeling tot ca 26,5° C verzadigd geworden. Koelt men verder af, b.v. tot 20° C dan condenseert ruim 7 g water. Verwarmt men de lucht van 20° C daarna tot ruim 28° C dan krijgt men een vochtigheid van 60 %.

Door deze methode is dus uitgaande van lucht van 30° C en 80% lucht van 28° C en 60 % verkregen. De warmteinhoud bedroeg oorspronkelijk bijna 20 kcal en na afkoeling tot 20° C nog slechts 13,9 kcal. Men moet dus ongeveer 6 kcal onttrekken en daarna weer ongeveer 2 kcal toevoeren om tot den eindtoestand te komen. Het verschil in warmteinhoud oorspronkelijk en eindtoestand bedraagt 4 kcal.

De dampspanning van het water in de lucht is gedaald van 350 tot 235 kg/m². De natte-boltemperatuur was aanvankelijk ca 27° C en is uiteindelijk gedaald tot ruim 22° C. De droogpotentiaal steeg van 3° C tot 6° C. De lucht van lagere temperatuur heeft dus een grootere droogkracht. De beschreven werkwijze is al eens voorgesteld voor het verflensen van thee. Later wordt er daarom nog op teruggekomen.

4de Luchtdroging door middel van absorptiematerialen.

De hier bedoelde luchtdroging is eveneens voor het verflensen van thee voorgesteld, omdat men ook hierbij een lagere temperatuur bij een zekere droogpotentiaal verkrijgt.

Geschiedt de luchtdroging adiabatisch (d.w.z. zonder dat warmte toe of afgevoerd wordt) dan geschiedt de toestandsverandering langs een i-lijn. Gaat men uit van lucht van 30° C en 80 % r.v. dan is de vochtigheid van deze lucht gedaald tot 60 % wanneer 1,5 g water door absorptie verwijderd is. De temperatuur is dan gestegen tot bijna 32° C. De droogpotentiaal is door deze bewerking gestegen van 3° C tot bijna 5° C. Wil men door verwarming van de lucht eenzelfde droogpotentiaal bereiken dan moet verwarmd worden tot ca 35° C, een verschil dus van ruim 3° C. Wenscht men een bepaalde droogpotentiaal doch een zoo laag mogelijke temperatuur dan kan men dus gebruik maken van absorptie materialen.

De absorptie kan ook isothermisch, dat is bij constante temperatuur, geschieden. Dit bereikt men in het gegeven voorbeeld door lucht van 30° C en 80 % door een absorptiemassa te voeren en de vrijkomende verdampingswarmte van het geabsorbeerde water in een warmteuitwisselaar, b.v. met water van 30° C af te voeren. De

toestandsverandering van de lucht geschiedt dan langs een temperatuurlijn.

5de Bevochtiging van lucht door verstuiven van water.

In het eerste voorbeeld werd reeds uiteengezet, dat lucht vochtiger wordt door afkoeling met behulp van koellichamen.

In theefabrieken past men echter gewoonlijk bevochtiging en afkoeling toe door middel van verstuiven van water.

Verstuift men in lucht water van 0° C, zoodanig dat het water kwantitatief verdampt, dan voert men geen warmte toe. De toestandsverandering van de lucht geschiedt dan dus langs een i-lijn. De voor de verdamping van het water benoodigde warmte wordt aan de lucht onttrokken, de lucht koelt dus af.

Is de lucht oorspronkelijk 30° C, 40 % r.v., dan bedraagt het watergehalte ca 11 g en de warmteinhoud 14 kcal. Bevochtigt men deze lucht door verstuiving van water tot verzadiging toe, dan krijgt men ten slotte lucht van bijna 20° C en een watergehalte van 15 g. Er is dus 4 g water noodig. De totale warmteinhoud blijft gelijk.

Verstuift men water van een hoogere temperatuur dan 0° C in lucht, dan voert men warmte toe en de toestandsverandering van de lucht geschiedt niet meer langs een lijn van i = constant, doch langs een lijn, welke naar boven toe afwijkt van deze lijn.

Verdampt water van een temperatuur gelijk aan de z.g. natte-boltemperatuur in lucht dan verandert de toestand van de lucht langs de lijn van constante natte-boltemperatuur.

Voorbeeld. In lucht van 60° C, x = 0,0152, τ = 30° C wordt water van 30° C verdampt.

De warmteinhoud van de lucht is oorspronkelijk 23,9 kcal. Verdampt er 0,028 — 0,0152 = 0,0128 kg water van 30° C dan is de lucht verzadigd. De warmteinhoud bedraagt dan 23,9 + 0,0128 × 30 = 24,28 kcal. Dit is het punt τ = 30° C op de verzadigingslijn.

Op deze wijze zijn de lijnen van constante natte-boltemperatuur ook in het diagram van MOLLIER geconstrueerd.

Practisch maakt men een zeer geringe fout, wanneer men aanneemt, dat de toestand van de lucht verandert langs een τ-lijn, wanneer water van gewone temperaturen in lucht van gewone temperaturen wordt verdampt.

Verstuift men zeer warm water, dan nog is de afwijking van de τ-lijn gering. Gaat men b.v. uit van lucht van 30° C en 40 % r.v. en verstuift men daarin water van 100° C tot verzadiging toe dan stijgt i van 13,8 kcal tot 13,8 + 100. 0,005 = 14,3 kcal. Het verzadigingspunt ligt derhalve niet bij 20° C zooals het geval zou zijn wanneer water van 20° C verstoven werd, doch bij ongeveer 20,5° C. Hieruit volgt dadelijk, dat temperatuursverhooging practisch niet verkregen wordt door verstuiving van een theoretische hoeveelheid warm water. Het gebruik van warm water heeft echter het voordeel van een snellere bevochtiging, doordat het warme water gemakkelijker verdampt.

Door verstuiving van water stijgt het dauwpunt van de lucht langzaam. Bij het verzadigingspunt zijn natte-boltemperatuur, drogeboltemperatuur en dauwpunt aan elkaar gelijk geworden. De dampspanning van het water in de lucht neemt tijdens de bevochtiging langzaam toe.

De beteekenis van de lijnen van constante natteboltemperatuur zijn groot. Op de theorie hiervan kon echter niet nader worden ingegaan. Slechts moge er op gewezen worden, dat bij het drogen van natte producten als versch theeblad, gefermenteerde thee e.d. deze producten de temperatuur van den natten thermometer aannemen en dat water uit deze producten verdampt, waarbij de toestand van de lucht verandert langs de lijn van constante natte-boltemperatuur.

Uit het gegeven voorbeeld blijkt duidelijk, dat door verstuiven van water een sterke temperatuursdaling kan optreden. In het gegeven voorbeeld was deze daling 10° C.

6de Bevochtiging van lucht door inleiden van stoom.

Een dergelijke bevochtiging wordt in theefabrieken ook nogal eens toegepast. Vrijwel steeds gaat men daarbij uit van verzadigden stoom (= waterdamp van hooge temperatuur). Deze stoom heeft bij 1 atm. absoluut een warmteinhoud van i_a = 640 kcal/kg.

Gaat men uit van lucht van 30° C, 40 % r.v. met een i = 14 kcal en blaast men daarin 10 g stoom per kg droge lucht, dan voert men toe 6,4 kcal, zoodat de warmteinhoud 20,4 kcal wordt bij een watergehalte van 21 g. Zoekt men dit punt in het diagram van MOLLIER op dan blijkt dat de toestandsverandering van de lucht heeft plaats gevonden langs een lijn, die iets naar boven afwijkt van de

temperatuurlijn (wanneer i_a = 595 dan is de toestandsverandering zuiver isothermisch).

In de praktijk komt het daarop neer, dat wanneer men verzadigden stoom van zeer geringen overdruk (dus van een temperatuur van ca 100 - 120° C) in lucht blaast de toestand van deze lucht verandert langs den isotherm (lijn van constante temperatuur).

Heeft men dus, om nog een voorbeeld te geven, lucht van 20° C, 60 % r.v., x = 0,009, i = 10,3 en blaast men daarin 6 g stoom van 100° C dan krijgt men lucht van 20° C 100 % r.v.

Gebruikt men stoom van hoogeren druk (temperatuur) of zelfs oververhitten stoom dan stijgt de temperatuur van de lucht min of meer. De stijging is echter slechts zeer gering.

Hieruit volgt, dat men door inleiden van stoom in een ruimte tot verzadigings toe geen verwarming verkrijgt. Eerst wanneer men overmaat stoom invoert zal de temperatuur omhoog gaan. Deze kwestie zal later bij de behandeling van de luchtconditioneering van fermenteerruimten nog uitvoeriger worden besproken.

Opgemerkt moge nog worden, dat het soortelijk gewicht van lucht door toevoeging van water of stoom verandert. Het wordt grooter door verstuiven van water van gewone temperatuur, kleiner door bijmenging van stoom.

7de Mengen van luchthoeveelheden.

Het komt vaak voor, dat men aan een ruimte versche lucht toevoert, terwijl een gedeelte van de in de ruimte aanwezige lucht wordt gecirculeerd. Het is van belang den toestand van de gemengde lucht te kennen. Deze kan men in het diagram van MOLLIER aflezen.

Mengt men L_1 kg lucht met x_1 kg water en een warmte-inhoud i_1 met L_2 kg lucht met x_2 kg water en een warmteinhoud i_2, zoodanig dat $L_2 = n\ L_1$, dan krijgt men lucht met een warmteinhoud i_m =

$$i_m = \frac{i_1 + n\ i_2}{1 + n} \text{ en een watergehalte } x_m = \frac{x_1 + n\ x_2}{1 + n}$$

Voorbeeld: gemengd worden L_1 = 20.000 kg, t_1 = 10° C, φ = 0,4 en L_2 = 30.000 kg, t_2 = 30° C, φ = 0,8.

Voor L_1 is x_1 = 0,0032 en i_1 = 4,3

Voor L_2 is x_2 = 0,0222 en i_2 = 20,75

Verder is $\frac{L_2}{L_1} = \frac{30\,000}{20\,000} = 1{,}5 = n$.

$$\text{dus } i_m = \frac{4{,}3 + 1{,}5.20{,}75}{1 + 1{,}5} = 14{,}15 \text{ en } x_m = \frac{0{,}0032 + 1{,}5.0{,}0222}{1 + 1{,}5} = 0{,}0146.$$

In het diagram van MOLLIER komt dit overeen met een temperatuur van 22,5° C en een vochtigheid van ca 85 %. Dit punt ligt op de verbindings-

lijn van de beide punten, welke de uitgangslucht voorstellen en wel meer naar den kant van de grootste luchthoeveelheid.

Wanneer men warme, zeer vochtige lucht mengt men koude lucht kan het punt van het mengsel van de lucht beneden de verzadigingslijn liggen en treedt nevelvorming op.

8ste Verwarming en bevochtiging van lucht.

In fermenteer- en rollerruimten van theefabrieken komt het vaak voor, dat men de lucht wil bevochtigen en tegelijkertijd wil zorgen voor een hoogere temperatuur.

Dit proces kan eveneens op eenvoudige wijze vervolgd worden in het diagram van MOLLIER.

Gaat men b.v. uit van lucht van 10° C 80 % r.v. ($x = 0{,}0064$ en $i = 6{,}25$) en wil men deze lucht brengen op een temperatuur van 25° C en 100 % r.v. ($x = 0{,}0207$ en $i = 18{,}6$) dan moeten dus 14,3 g water en 12,35 kcal worden toegevoerd.

Dit geschiedt trapsgewijs of in eens. In het laatste geval moet men de lucht volgens het diagram eerst verwarmen tot ongeveer 60° C, waarna in die lucht water verstoven wordt, tengevolge waarvan afkoeling tot 25° C optreedt.

Ook kan men de lucht tot ca 24° C verwarmen en vervolgens bevochtigen met stoom.

9de Verdamping van water in lucht tijdens drogen van theeblad.

Tijdens het verflensen of het drogen van thee wordt gebruik gemaakt van warme, droge lucht. Wanneer deze lucht met het theeblad in aanraking komt verdampt er water, tengevolge waarvan de lucht afkoelt. De toestandsverandering van de lucht geschiedt, evenals bij verstuiven van water in lucht, langs een lijn van constante natte-boltemperatuur.

Voorbeeld. Thee wordt gedroogd met lucht van 100° C, terwijl de uitgangslucht 24° C 70 % r.v. was.

Om die lucht tot 100° C te verwarmen zijn volgens het diagram 18,75 kcal noodig. De lucht gaat daarna water opnemen en koelt af tot b.v. 50° C (uitlaattemperatuur). De lucht heeft dan een vochtgehalte gekregen van ca 34 g/kg. Oorspronkelijk was het vochtgehalte 13,4 g, zoodat per kg droge lucht 20,6 g water is opgenomen. De vochtigheid van de uitlaatlucht bedraagt ongeveer 50 %, koelt deze lucht echter af tot ca 33° C dan is zij al verzadigd.

De verschillende toestandsveranderingen van lucht zijn thans

aan de hand van bovenstaande voorbeelden en het diagram van MOLLIER voldoende behandeld om later de bespreking van de practische uitvoering duidelijk te doen zijn.

Over het drogen dient echter nog iets gezegd te worden.

Drogen. Drogen, in het algemeen het onttrekken van water aan een gas, een vloeistof of een vaste stof, kan op velerlei manieren gebeuren, b.v. door condensatie (uit een gas), door ontleding van het water (in vloeistoffen), door binding van het water aan chemicaliën (in vloeistoffen), door absorptie of adsorptie van het water, door mechanische afscheiding van het water (centrifugeeren, uitpersen e.d.) of door verdamping.

Bij de beide droogprocessen van de theebereiding, het verflensen en het drogen, wordt alleen gebruik gemaakt van droging door verdamping. Opgemerkt moge worden, dat deze methode van drogen in het algemeen de duurste is. Echter komt drogen door mechanische afscheiding van het water bij thee niet in aanmerking.

Men kan water uit een vaste stof verdampen op verschillende manieren. Verhit men het materiaal boven het kookpunt van het water, dan treedt een zuivere verdamping van het water op. De waterdampspanning is dan 1 atm. geworden. Het kookpunt is afhankelijk van de in het water opgeloste stoffen en van den barometerstand. Deze wijze van verdamping krijgt men b.v. door verhitten van het materiaal op verwarmde oppervlakken of met behulp van warmte uitstralende lichamen. Bij een dergelijk droogprocedee is dus geen lucht noodig. Voert men zoo'n droging onder verminderden druk uit, dan daalt het kookpunt van het water. Wanneer de druk zeer laag geworden is spreekt men van vacuümdroging, welke voor thee nog niet toegepast wordt, doch hier toch even vermeld mag worden, omdat het niet uitgesloten moet worden geacht, dat vacuümdroging eerlang haar intrede zal doen in theefabrieken. Bij vacuümdroging treedt dus een zuivere verdamping op van het water, dat door een pomp wordt afgezogen.

Bij thee wordt tot nu toe altijd droging met behulp van lucht toegepast. Het water verdampt in de lucht en wordt door deze lucht afgevoerd.

Zoo'n luchtdroging kan men op verschillende wijzen uitvoeren, b.v. bij verschillende temperaturen, in verschillende tijden e.d. De wijze van drogen wordt nu bij vele materialen en ook bij thee be-

paald door factoren in verband met de kwaliteit van het product. Steeds moet bedacht worden, dat men in de theebereiding niet met droging zonder meer te maken heeft, doch dat bij het verflensen zoowel als bij het drogen behalve wateronttrekking nog verscheidene andere gebeurtenissen moeten plaats vinden. De voor deze gebeurtenissen, waarop natuurlijk later uitvoerig wordt teruggekomen, noodige temperaturen, tijden e.d. bepalen de droogprocessen van de theebereiding.

Het drogen van een of ander materiaal hangt nu allereerst af van het feit of het materiaal beschouwd kan worden als een z.g. nat lichaam of dat het materiaal een hygroscopische stof is.

Een stof wordt nat genoemd, wanneer de aan het oppervlak van die stof heerschende dampspanning bij oneindig kleine droogsnelheid gelijk is aan de verzadigde dampspanning van water bij dezelfde temperatuur.

Een stof wordt daarentegen hygroscopisch genoemd, wanneer de aan de oppervlakte heerschende dampspanning bij oneindig kleine droogsnelheid lager is dan de verzadigde dampspanning van water bij dezelfde temperatuur.

De verdamping van water uit een nat lichaam geschiedt op dezelfde wijze als de verdamping van water uit een oppervlakte van water. Zoolang de te drogen stof nat blijft is de verdamping van het water geen functie van het watergehalte van de stof en geschiedt zij onder constante droogvoorwaarden met constante snelheid (in het Engelsch noemt men de periode van het drogen, waarin het materiaal als een nat lichaam beschouwd kan worden de „constant rate period"). Zoodra het materiaal geen nat lichaam meer is gaat de droging langzamer (de z.g. falling rate period).

Sommige materialen kunnen gedurende de geheele droging beschouwd worden als een nat lichaam. Bij die materialen is het water in den vorm van een zuivere vloeistof aanwezig (b.v. nat zand).

Sommige materialen zijn gedurende hun geheele droging hygroscopisch, andere stoffen zijn eerst nat daarna hygroscopisch. In dit laatste geval onderscheidt men een critisch watergehalte, ook wel geheeten hygroscopisch punt, waarboven het materiaal nat en waar beneden het materiaal hygroscopisch is.

Thee is gedurende de geheele droging (verflensen en drogen) een hygroscopisch lichaam, omdat in het water opgeloste stoffen aanwezig zijn,

welke de dampspanning van het water verlagen. Het verschil in waterdampspanning van de thee en van water is afhankelijk van de concentratie van de in water opgeloste stoffen en stijgt met deze concentratie, dus naarmate het drogen voortschrijdt.

Zoowel bij het verflensen als ook nog in den aanvang van het drogen kan thee echter practisch als een nat lichaam worden beschouwd. De concentratie van de oplossing is dan nog zoo gering, dat van hygroscopiciteit haast geen sprake is.

Is P" de verzadigde waterdampdruk bij een zekere temperatuur en p de dampdruk van het water in het te drogen materiaal bij dezelfde temperatuur, dan geeft de verhouding $\frac{p}{P''}$ de mate van hygroscopiciteit aan.

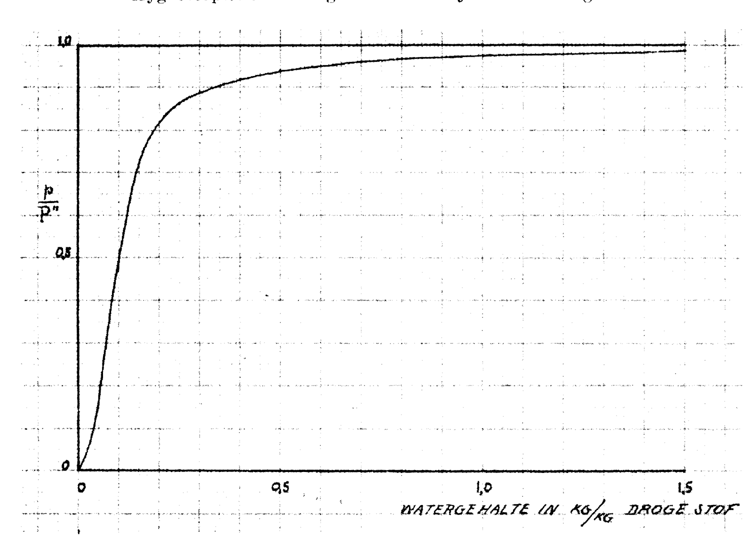
Voor de kennis van de droogprocessen is het noodig, dat men de waarde van de verhouding $\frac{p}{P''}$ bij verschillende watergehalten kent. De hier bedoelde curve is voor verflensend theeblad niet bekend; van gerold blad werden de dampspanningen door schrijver dezes, samen met DEIJS, gemeten (vide „Archief voor de Theecultuur" 1937 pag. 63). Uit deze dampspanningen kan de verhouding $\frac{p}{P''}$ worden berekend en grafisch voorgesteld. Dit is geschiedt in grafiek 16. Het is de gewoonte in deze gevallen het watergehalte te betrekken op 1 kg droge stof.

Uit deze grafiek is te zien, dat de gerolde thee tijdens het drogen tot een watergehalte van ongeveer 0,3 kg per kg droge stof (dit is ca 23 % water van de natte stof) als een practisch nat lichaam kan worden beschouwd.

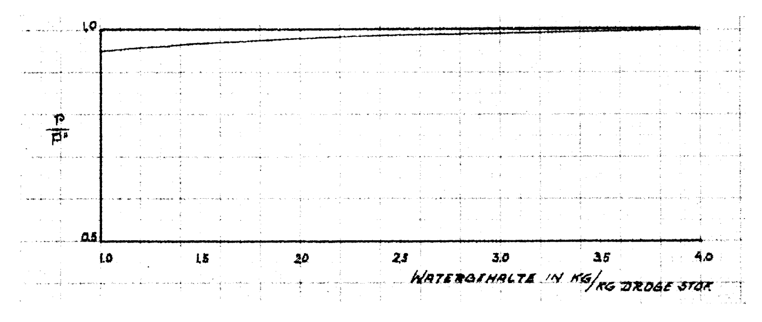
Voor theeblad is de curve niet bekend en zeer lastig te bepalen. Naar schrijvers' taxatie loopt de $\frac{p}{P''}$ ongeveer zooals in grafiek 17 is aangegeven. Dit beteekent, dat men theeblad gedurende de geheele verflensing practisch als nat lichaam kan beschouwen. Boven een watergehalte van 4,0 kg per kg droge stof (dit is 80 % van de natte stof) is het blad werkelijk een nat lichaam. Het is dan bedekt met oppervlaktewater. Het critische watergehalte zal dus bij ongeveer 80 % liggen.

Onmiddellijk beneden het critische watergehalte krijgt men een periode, waarin het blad gedeeltelijk nog oppervlaktewater heeft,

Grafiek 16.
Hygroscopiciteit van gerolde thee tijdens het drogen.



Grafiek 17
Hygroscopiciteit van theeblad gedurende het verflensen.



gedeeltelijk reeds droge plekken vertoont. De droogsnelheid is dan reeds verlaagd. In het Engelsch wordt deze periode genoemd „zone of unsaturated surface drying".

Bij het drogen van hygroscopische stoffen zijn het de verdamping van water uit het oppervlak èn de diffusie van water of water-

damp uit het binnenste van de stof naar de oppervlakte, welke de droogsnelheid bepalen. Hierop wordt later nog even teruggekomen.

Het drogen is theoretisch geen eenvoudig proces en kan daarom in het kader van deze Handleiding niet tot in details behandeld worden. Achtereenvolgens zullen daarom slechts enkele opmerkingen worden gemaakt over het drogen van natte stoffen en van hygroscopische stoffen, waarbij dus bedacht moet worden, dat strikt genomen theeblad en gerolde thee steeds hygroscopisch zijn, met uitzondering van theeblad met oppervlakte water, doch dat men deze materialen practisch gedurende het grootste gedeelte van de droging welhaast als natte lichamen kan beschouwen.

a. De droging van natte lichamen.

Gedurende de droging van natte lichamen vindt de verdamping plaats op het oppervlak en wordt de droogsnelheid gelimiteerd door de snelheid van diffusie van waterdamp door de luchtlaag op dit oppervlak naar de eigenlijke lucht. De oppervlakte van de te drogen stof neemt een evenwicht-temperatuur aan. Wanneer de voor de verdamping benoodigde warmte alleen toegevoerd wordt door geleiding door de genoemde luchtlaag neemt de oppervlakte van de stof de natte-boltemperatuur aan. Wanneer er warmte op andere wijze wordt aangevoerd, b.v. door straling of door geleiding van warme oppervlakken in aanraking met het te drogen materiaal is de oppervlaktetemperatuur hooger dan de natteboltemperatuur en gaat de droging sneller.

Bij het drogen van thee speelt ongetwijfeld de aanvoer van warmte van de heete trays naar het materiaal een groote rol, terwijl ook straling hierbij invloed kan hebben. Bij het verflensen van thee zijn deze factoren echter van ondergeschikte beteekenis.

De genoemde luchtlaag is betrekkelijk dik wanneer de lucht een geringe snelheid heeft, maar de dikte van de laag neemt snel af, wanneer de luchtsnelheid vergroot wordt. De luchtlaag blijft echter steeds bestaan. De binnenkant van de luchtlaag (grenzende aan het natte lichaam) blijft verzadigd met water. De diffusie door de luchtlaag heen, welke de droogsnelheid bepaalt is omgekeerd evenredig met de dikte van deze diffusie-luchtlaag en evenredig met het verschil in dampspanning van de oppervlakte van het materiaal en van de lucht. De dikte van de luchtlaag is een functie van de luchtsnelheid over het materiaal, de dikte wordt kleiner naarmate de luchtsnelheid

grooter wordt. De diffusie en dus ook de droogsnelheid neemt daarom met het grooter worden van de luchtsnelheid toe.

De warmte aanvoer uit de omringende lucht is evenredig met het temperatuursverschil van deze lucht en van de oppervlakte van het te drogen materiaal. Zoolang het lichaam nat blijft en de luchtcondities gelijk blijven zal dus de droging met constante snelheid geschieden.

Bij de droging van natte lichamen speelt de dikte van het materiaal geen rol. Aanvoer van water kan uit het binnenste van het materiaal geschieden.

Uit bovenstaande beschouwing volgen drie belangrijke punten.

1⁰ de droogsnelheid is bij een nat lichaam constant.

2⁰ de droogsnelheid wordt grooter naarmate de luchtsnelheid grooter wordt.

3⁰ de droogsnelheid is evenredig aan het dampspanningsverschil of ook aan het temperatuursverschil tusschen lucht en nat lichaam, m.a.w. aan het verschil tusschen drogen en natten thermometer. Dit verschil werd reeds eerder de droogpotentiaal genoemd, voorsteld door de letter kappa ($\varkappa$). In de diagrammen van MOLLIER zijn lijnen van gelijke droogpotentiaal geteekend.

Voorbeeld. Uit het diagram van MOLLIER volgt, dat lucht van 20⁰ C, x = 0,0037 een droogkracht bezit van $\varkappa$ = 10⁰ C, welke dezelfde is als van lucht van 30⁰ C, x = 0,0109 of van lucht van 40⁰ C, x = 0,0236. Lucht van 20⁰ C, x = 0,009 heeft daarentegen slechts de halve droogkracht, nl. $\varkappa$ = 5⁰ C. Door verwarming van deze lucht tot 28⁰ C wordt de droogkracht verdubbeld.

Daar de droogkracht evenredig is aan het dampspanningsverschil van de lucht en het natte lichaam moet dit bij lucht van 20⁰ C, x = 0,0037. even groot zijn als bij lucht van 30⁰ C, x = 0,0109. In het eerste geval is de dampspanning van de lucht 63 kg/m^2 en van het natte lichaam (temperatuur nattebolthermometer = 10⁰ C) 126 kg/m^2, dus een verschil van 63 kg/m^2. In het tweede geval is de dampspanning van de lucht 172 kg/m^2 en van het natte lichaam (temperatuur 20⁰ C) 235 kg/m^2. Het verschil is dus eveneens 63 kg/m^2 (alles af te lezen in het diagram van MOLLIER).

Uit het bovenstaande volgt, dat de relatieve vochtigheid van de lucht geen factor is, welke de droogsnelheid bepaalt.

In de practijk kan men wel met voldoende nauwkeurigheid aannemen, dat het verschil in absolute vochtigheid $x_2 - x_1$ de droogsnel-

heid bepaalt (x_2 is de absolute vochtigheid van verzadigde lucht bij de temperatuur van het oppervlak van het natte lichaam, x_1 is de absolute vochtigheid van de omringende lucht). Bedacht moet worden, dat $x_2 - x_1$ niet precies evenredig is aan den theoretisch juisten factor $p_2 - p_1$ (p_2 is de waterdampspanning van water bij de temperatuur van de oppervlakte van het natte lichaam, p_1 is de waterdampspanning in de omringende lucht).

In het gegeven voorbeeld is bij 20° C $x_2 - x_1 = 0{,}0078 - 0{,}0037 = 0{,}0041$, bij 30° C, $0{,}0151 - 0{,}0109 = 0{,}0042$ en bij 40° C, $0{,}0280 - 0{,}0237 = 0{,}0043$.

De invloed van de luchtsnelheid op het drogen van natte lichamen kan uitgedrukt worden door de formule:

$$\text{droogsnelheid} = \text{constante} \times V^{0,75 \text{ à } 0,80}$$

De droogsnelheid verandert dus met de 0,75 à 0,80 macht van de luchtsnelheid. Deze formule geldt intusschen alleen voor turbulente luchtstroomingen. Turbulentie van de lucht treedt op boven een bepaalde kritische luchtsnelheid, welke van verschillende factoren afhankelijk is. Men kan met vrij groote zekerheid aannemen, dat in verflensinrichtingen altijd wervelende luchtstroomingen aanwezig zijn. Op deze kwestie kan hier echter, evenmin als op warmtetoevoer door straling en geleiding van warme lichamen, nader worden ingegaan.

Resumeerende kan men de droogsnelheid van natte lichamen voorstellen door de formule:

$$\text{snelheid} = \text{constante} \times (p_2 - p_1) \times V^{0,75 \text{ à } 0,80}$$

of

$$\text{snelheid} = \text{constante} \times \varkappa \times V^{0,75 \text{ à } 0,80}$$

De constante in deze formule is afhankelijk van verschillende, hier niet besproken, factoren, zooals het oppervlak van het materiaal. Zoolang dus $(p_2 - p_1)$, $\varkappa$ en de luchtsnelheid constant blijven is de droogsnelheid constant.

Tenslotte moge nog hieraan worden toegevoegd, hetgeen trouwens reeds eerder gezegd werd, dat de toestandsverandering van de lucht door opname van water uit het te drogen materiaal verandert langs een lijn van constante natte-boltemperatuur.

b. de droging van hygroscopische stoffen.

Gedurende de hierboven in het kort besproken droging van natte lichamen blijft het oppervlak van het lichaam nat zoolang de water-

aanvoer uit het materiaal de verdamping bijhoudt. Deze aanvoer geschiedt door diffusie.

Wanneer de droging voortgezet wordt, wordt de concentratie van het water aan het oppervlak op een gegeven moment zoo laag, dat het oppervlak niet meer geheel nat is. De verdamping gaat dan langzamer. Daar dezelfde hoeveelheid warmte wordt aangevoerd, doch voor de verdamping minder warmte noodig is, s t ij g t d e t e m p e r a t u u r aan het oppervlak boven de natte-boltemperatuur en gaat in de richting van de droge-boltemperatuur. Ofschoon deze temperatuursstijging het verschil in dampspanning vergroot neemt de oppervlakte concentratie van water voortdurend af en daalt dus ook de droogsnelheid.

Het watergehalte waarbij de droogsnelheid begint te verminderen, is het eerder genoemde critische watergehalte.

Gedurende de droging van hygroscopische stoffen (de „falling-rate period") kan het water uit het oppervlak van het materiaal verdampen of wel uit het binnenste van voldoende poreuze materialen. De droogsnelheid van hygroscopische stoffen kan op verschillende wijzen verloopen al naar gelang de dikte van het materiaal, het gemak waarmede water uit het binnenste naar het oppervlak diffundeert, de snelheid van verdamping aan de oppervlakte e.d.

Daar tijdens het drogen van hygroscopische stoffen de snelheid, waarmede het water naar het oppervlak diffundeert, kleiner is dan de snelheid waarmede het water uit het oppervlak zou kunnen verdampen, krijgt men inwendig een grooter watergehalte dan meer naar de oppervlakte toe (er ontstaan gradiënten van waterconcentraties). Bij poreuze lichamen doet dit geval zich in sterke mate voor (gerolde thee). De verdamping van het water vindt dan in het materiaal plaats en de waterdamp diffundeert door het materiaal heen naar buiten.

Het hangt nu geheel van het materiaal af, welke factor, de oppervlakte verdamping of de diffusie, de droging beheerscht. In het algemeen bepaalt eerst de oppervlakte verdamping de droogsnelheid en later, wanneer de diffusie moeilijker wordt door een lager watergehalte, wordt deze diffusie de controleerende factor. In het eerste geval is de droogtijd omgekeerd evenredig met de dikte van het materiaal en in het tweede geval omgekeerd evenredig met het quadraat van de dikte. Zoolang de oppervlakte-verdamping de droging beheerscht heeft de luchtsnelheid invloed, zoodra de diffusie

de bepalende factor wordt heeft de luchtsnelheid geen invloed meer op de snelheid van droging.

Uit het bovenstaande blijkt wel duidelijk, dat het drogen een zeer gecompliceerd proces is. In de hoofdstukken verflensen en drogen zal er nog op worden teruggekomen. Het bovenstaande heeft slechts de bedoeling eenig inzicht te geven in wat zich tijdens het drogen afspeelt en welke factoren daarop invloed hebben.

Isolatie. Bij luchtbehandeling moet men veelvuldig gebruik maken van isolatiematerialen, omdat men steeds te maken heeft met verschillen in temperaturen en vochtigheden tusschen aangrenzende ruimten.

Heeft men b.v. in een fermenteerruimte een lagere temperatuur en hoogere vochtigheid dan buiten dan zal warmte van buiten naar binnen door de wanden komen, op die wijze de vochtigheid verlagend. Tegelijkertijd bestaat er kans, dat vocht door de muren naar buiten zal gaan (dit hangt af van de dampspanningen binnen en buiten). Het verdwijnen van vocht uit fermenteerkamers is in de praktijk geen bezwaar. Heeft men echter een droge ruimte, b.v. een bewaargoedang, dan zal men er voor moeten waken, dat geen vocht van buiten naar binnen komt.

In sommige gevallen moet men dus isoleeren tegen vocht, in andere gevallen tegen warmte, soms tegen vocht en warmte.

Isolatie tegen vocht kan b.v. geschieden met behulp van paraffine, asfalt, metaalfoliën e.d.

Isolatie tegen warmte geschiedt met isolatiematerialen. De warmtegeleidingsgetallen van een aantal materialen zijn hieronder in een tabel verzameld. Men kan dit getal in verschillende eenheden uitdrukken, b.v.

k = het aantal cal, dat per sec. door een cm^2 van het materiaal van een cm dikte gaat, wanneer er een temperatuursverschil heerscht van 1^0 C. Deze getallen zijn in het algemeen zeer klein. Daarom wordt in de techniek veelal gebruik gemaakt van de grootheid k_1 = het aantal kcal, dat per uur door een m^2 van het materiaal van een m dikte gaat bij 1^0 C verschil. Dan is $k_1 = 360 \times k$. In Engelsche of Amerikaansche werken vindt men nog andere aanduidingen, welke hier even vermeld worden, omdat het omrekenen dan gemakkelijk kan geschieden.

Soms geeft men de warmtegeleidingsgetallen op als k_2 = het

aantal British thermal units, dat per uur per vierkante voet van het materiaal van een voet dikte gaat, wanneer het temperatuursverschil 1° F bedraagt. Dan is $k_1 = 1{,}49\ k_2$. Tenslotte neemt men de dikte van het materiaal wel eens 1 inch, dus k_3 = B.t. u./h sq. ft. ° F inch. In dat geval is $k_1 = 0{,}124\ k_3$.

In onderstaande tabel volgen de waarden van k_1.

TABEL XXI.

Warmtegeleidingsgetallen van enkele materialen

(kcal/m² m h °C)

Aluminium	175
IJzer	40 — 340
Koper	300 — 340
Zink	95
Graniet	3,7 — 3,5
Zandsteen	1,1 — 1,5
Kalksteen	0,6 — 0,8
Baksteen	0,4
Beton	0,7 — 1,5
Natuursteen	2,5
Tegels	0,75
Eiken hout	0,18 — 0,35
Grenen hout	0,14 — 0,30
Djati hout (teak)	0,15
Balsa hout	0,042 — 0,066
Glas	0,5 — 0,9
Kurk	0,040
Asbest	0,15 — 0,20
Asbestcement	0,19
Celotex, treetex, gulliver enz.	ca 0,05
Lucht	0,02

In deze tabel is te zien, dat er enorme verschillen in warmtegeleiding voorkomen. Metalen geleiden zeer goed. Beton, natuursteen e.d. hebben ook nog een vrij goede warmtegeleiding, isoleeren dus slecht.

Hout isoleert goed en des te beter naarmate het s.g. lager is. Zoo is dus balsa hout een uitstekend isolatiemateriaal (ongeveer gelijkwaardig aan kurk).

Platen uit diverse soorten vezels, tezamen geperst met een of ander bindmiddel, isoleeren eveneens uitstekend (gulliver, celotex, treetex, masonite, donnacona, canec enz.). Het isoleerend vermogen

is slechts weinig minder dan van kurk. Asbestcementplaten (eterniet) isoleeren veel minder goed en zijn gelijkwaardig met gewone houtsoorten.

Lucht is een zeer goede isolator, zoodat holle steenen beter isoleeren dan massieve steenen. Ook dubbele wanden isoleeren goed.

Opgemerkt moge nog worden, dat alle isolatiematerialen in vochtigen toestand hun isoleerend vermogen grootendeels verliezen. Zij dienen dus tegen vocht beschermd te worden.

Uit bovenstaande tabel kan men de dikte van de materialen afleiden noodig voor een bepaalde isolatie. Zoo is b.v. 1 cm kurk of isolatieplaat gelijkwaardig aan 3 à 4 cm hout, eterniet o.d. en aan ongeveer 25 cm beton.

Het gebruik van de tabel volgt uit onderstaand voorbeeld.

Voorbeeld. Hoeveel kcal gaan per uur door een glasruit van 0,2 cm dikte, 1 m^2 oppervlak bij een tempertuursverschil van 5^0 C? Deze hoeveelheid bedraagt 0,5 à 0,9 $\times \frac{100}{0,2} \times 5$ kcal = 1250 à 2250 kcal.

Ventilatoren. Wellicht het meest opvallende voor iemand, die voor het eerst een theefabriek ziet, is het groote aantal ventilatoren, dat men er aantreft.

De ventilatoren dienen voor luchtverplaatsing. Luchtverplaatsing is in de eerste plaats noodig voor de verschillende droogprocessen in de theebereiding, dus voor het verflensen en drogen. Deze droogprocessen gebeuren n.l. met warme lucht, welke over of door het product wordt verplaatst.

Luchtverplaatsing is verder noodig voor de luchtconditioneering van roller- en fermenteerruimten. Dit kan men als volgt uitleggen. Wanneer men in roller- en fermenteerruimten een temperatuur en vochtigheid wil handhaven, welke afwijken van de temperatuur en vochtigheid van de lucht buiten deze ruimten dan zou men deze ruimten zeer goed kunnen isoleeren waardoor de eenmaal ingestelde toestand gehandhaafd zou blijven. Een dergelijke isolatie is echter onbereikbaar. Bovendien wordt in de genoemde ruimten warmte ontwikkeld door machines, personen en door de fermenteerende thee. Zelfs bij een ideale isolatie zou de toestand zich dus wijzigen. Perst men echter een luchtstroom van de gewenschte vochtigheid en temperatuur door de ruimte, dan handhaaft men gemakkelijk de noodige condities. De sterkte van den luchtstroom hangt af van de mate van

isolatie van de ruimten, van de in die ruimten ontwikkelde warmte, van het verschil tusschen den toestand binnen en buiten enz. Het is begrijpelijk, dat men een sterkeren luchtstroom moet toepassen naarmate de isolatie slechter en het verschil tusschen binnen en buiten grooter is.

Luchtverplaatsing is voorts noodig in roller- en fermenteerruimten om voldoende zuurstof toe te voeren naar de fermenteerende thee.

Ten slotte is luchtverplaatsing noodig om ruimten als de sorteerkamer stofvrij te houden.

Soms wordt thee door middel van een luchtstroom verplaatst (pneumatisch transport), hetgeen weer een andere toepassing van luchtstrooming in theefabrieken is.

Ventilatoren vinden dus een zeer ruim arbeidsveld in theefabrieken. Eenige kennis van deze werktuigen is daarom zeer gewenscht.

Helaas is de theorie der vertilatoren zeer ingewikkeld, zoodat deze hier niet behandeld kan worden. Het hieronder volgende moet dan ook beperkt blijven tot enkele opmerkingen van practischen aard.

Ventilatoren worden verdeeld in axiaal-ventilatoren en radiaal-ventilatoren. Bij eerstgenoemde treedt de lucht axiaal in het rad binnen en zal zich daarachter in meer of minder sterke schroefvormige beweging bevinden. Bij de radiaal-ventilatoren wordt de lucht zijdelings aangezogen en stroomt radiaal door het wiel.

Axiaal-ventilatoren worden ook wel schroefventilatoren of propeller-ventilatoren genoemd. Zij worden in theefabrieken zeer veel gebruikt, b.v. in verflensinrichtingen, sorteerruimten e.d.

Radiaal-ventilatoren heeten gewoonlijk centrifugaal-ventilatoren omdat op de lucht een centrifugaalkracht wordt uitgeoefend. Al naar het doel waarvoor centrifugaal-ventilatoren worden gebruikt worden zij ook wel exhausters, blowers o.d. genoemd.

In het algemeen worden schroefventilatoren gebruikt voor het verplaatsen van groote luchthoeveelheden bij aanwezigheid van kleine weerstanden aan de zuig- of drukzijde. Centrifugaal-ventilatoren daarentegen dienen voor het verplaatsen van lucht tegen grootere weerstanden in. Zij worden voor kleine en groote luchthoeveelheden gemaakt.

Schroefventilatoren zijn geschikt bij tegendrukken tot ca 15 mm water, bij grootere tegendrukken kunnen zij voorzien worden van

een leiwiel, in welk geval zij tot 100 mm druk kunnen verdragen. Lage-druk-centrifugaal-ventilatoren zijn geschikt voor drukken van 15 tot 75 mm water, middeldruk-centrifugaal-ventilatoren van 75-200 mm en hoogedruk-centrifugaal-ventilatoren van 100-1.500 mm waterdruk. Voor nog hoogere drukken heeft men de z.g. turbocompressoren. Deze hebben meerdere loopwielen en brengen de lucht dus trapsgewijs op hoogeren druk. Zij worden vervaardigd voor drukken van 1.500 mm water tot boven 10 atm.

Centrifugaal-ventilatoren worden in theefabrieken toegepast in theedrogers, in apparaten voor luchtbehandeling, voor pneumatisch transport van thee, in stofafzuiginstallaties e.d.

Het is een ieder, die wel eens in theefabrieken heeft rondgekeken, bekend, dat er in schroefventilatoren een zeer groote verscheidenheid bestaat. Voor het verplaatsen van een zelfde luchthoeveelheid worden ventilatoren gebruikt van zeer verschillenden diameter en toerental, met een zeer verschillend aantal schoepen, terwijl de vorm van de schoepen sterk variëert. Eerst in latere jaren is de theorie van de schroefventilatoren zoover ontwikkeld, dat men vóor elk speciaal geval den meest geschikten ventilator kan uitzoeken, waarvan het r e n d e m e n t bij de gewenschte luchtverplaatsing en de aanwezige weerstanden zoo hoog mogelijk is.

Wanneer men de in theefabrieken aanwezige ventilatoren zou gaan onderzoeken in het licht van de thans beschikbare kennis zou waarschijnlijk blijken, dat zeer vele ventilatoren, welke op zichzelf zeer goed zouden kunnen zijn, gebruikt worden voor een doel, waarvoor zij ten eenen male ongeschikt zijn. Gedeeltelijk is dit het gevolg van het feit, dat de ventilatoren stammen uit een tijd toen er nog weinig over de eigenschappen van deze werktuigen bekend was, anderzijds is dit ook een gevolg van de onbekendheid van de fabrikanten met de voor de constructie van de ventilatoren noodzakelijke gegevens.

Wil men een fan bestellen, dan moet men de luchthoeveelheid en den te overwinnen druk weten. Bij dezen druk onderscheidt men statischen en dynamischen druk, de laatste is een gevolg van de snelheid van de lucht. De totaaldruk is de som van beide genoemde drukken.

Bij verschillende toerentallen kan men voor een bepaalden totaaldruk en luchthoeveelheid enkele karakteristieke grootheden van den ventilator berekenen. Deze grootheden bepalen den diameter van de fan, den diameter van de naaf, het aantal bladen, het profiel

van de bladen enz. Men kan op deze wijze een ventilator zoo berekenen, dat het nuttig effect voor de bepaalde toepassing zoo groot mogelijk is en het krachtverbruik zoo laag mogelijk.

In de praktijk kan men gebruik maken van de volgende regels, welke zoowel voor schroefventilatoren als voor gewone centrifugaalventilatoren gelden.

1° *de luchthoeveelheid is evenredig met het toerental. Wordt het toerental 2 × zoo hoog, dan verdubbelt dus de luchthoeveelheid.*

2° *het drukverschil, dat overwonnen kan worden, is evenredig met het kwadraat van het toerental. Bij groote weerstanden moet men dus snelloopende ventilatoren gebruiken.*

3° *het krachtverbruik stijgt met de derde macht van het toerental. Hieruit volgt, dat men geen hooger toerental moet gebruiken dan voor het overwinnen van den weerstand strikt noodzakelijk is.*

4° *de luchthoeveelheid is evenredig aan de derde macht van den diameter. Wordt de diameter 2 × zoo groot gekozen, dan stijgt dus de luchthoeveelheid tot het 8-voudige (bij gelijk toerental).*

5° *de te overwinnen weerstand neemt toe met het kwadraat van den diameter (bij gelijk toerental).*

6° *het krachtverbruik is evenredig met de vijfde macht van den diameter (bij gelijk toerental).*

7° *het krachtverbruik is in het algemeen gelijk aan* $\frac{VH}{75\,\eta}$ *epk* (V = m^3*/sec.*, H = *druk in mm water*, η = *rendement*).

Voorbeeld. Een fan levert 12,5 m^3/sec. bij een tegendruk van 30 mm water. Wanneer het rendement 0,75 bedraagt is het krachtverbruik $\frac{12.5 \times 30}{75 \times 0.75} = 6{,}67$ epk. Aan deze formule heeft men in het algemeen betrekkelijk weinig, daar het rendement kan variëeren tusschen b.v. 0,2 en 0,8. Bij het genoemde voorbeeld zou het krachtverbruik dus 3 × zoo groot worden, wanneer het rendement tot 0,25 zou dalen, dus wanneer een voor dat speciale doel geheel ongeschikte fan gekozen zou zijn. Uit de formule volgt, dat het krachtverbruik bij gelijk luchtvolume en rendement evenredig is aan den te overwinnen druk.

De bedoeling van de berekening van een juisten ventilator voor een bepaald doel is dus in het algemeen het zoeken van een zoodanigen diameter, toerental en constructie, dat bij een bepaalde V en H het rendement zoo hoog mogelijk, dus het krachtverbruik zoo laag mogelijk wordt.

Voor hen, die zich interesseeren voor de theorie van ventilatoren wordt verwezen naar de moderne boeken:

"The Theory and Performance of Axial-Flow Fans" by CURT KELLER (1937) en

"Ventilatoren, Entwurf und Betrieb der Schleuder- und Schraubengebläse" von BRUNO ECK (1937).

Achter in dit boek zijn als Bijlage X een aantal gegevens van in theefabrieken veel gebruikte ventilatoren opgenomen. Deze gegevens zijn ontleend aan catalogi van fabrikanten en blijven vanzelfsprekend geheel voor hun rekening. Wenscht men de capaciteit en het krachtverbruik van in een fabriek aanwezige fans te kennen dan kan men deze opzoeken in deze tabellen. Komt het type fan, waarvan men de gegevens wenscht te kennen, niet in de tabellen voor, dan vrage men het Proefstation onder opgave van merk, type en toerental.

De bijlage geeft achtereenvolgens:

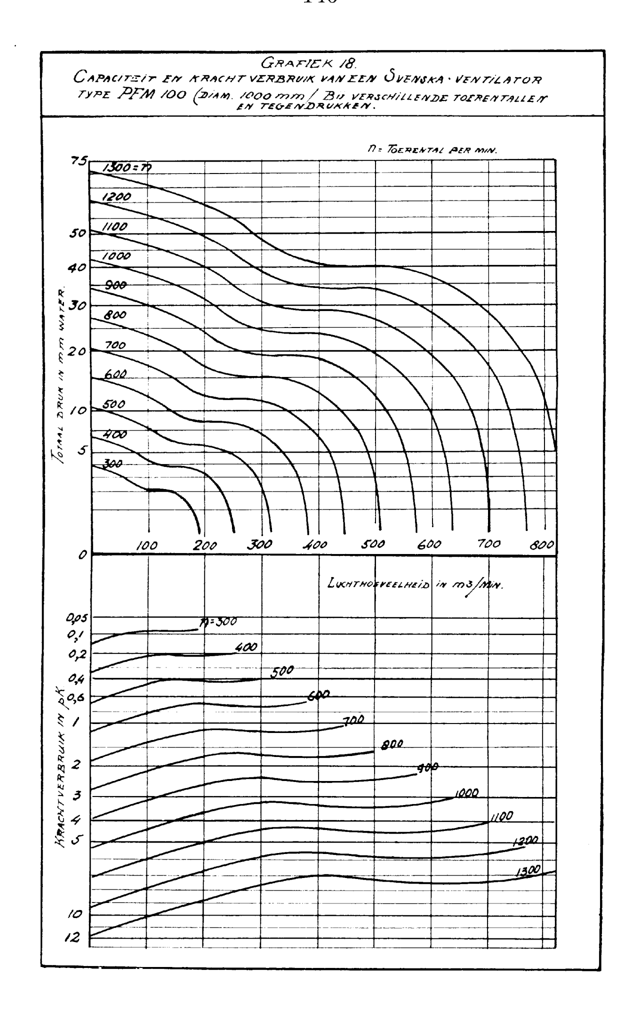
A. gegevens over BRAAT-schroefventilatoren. Deze zijn goed van constructie. Het nuttig effect zou het grootste zijn bij ca 3 mm tegendruk, terwijl de capaciteit van vrijblazend tot 3 mm tegendruk vrijwel niet terugloopt. Foto No. 26 geeft een afbeelding van BRAAT-ventilatoren.

B. gegevens over de schroefventilatoren van de A. - B. SVENSKA Fläktfabriken. Dit zijn zeer goede, moderne ventilatoren, waarvan foto No. 27 een afbeelding geeft. De capaciteit en het krachtverbruik van deze fans is opgegeven bij verschillende tegendrukken. Uit de tabel volgt duidelijk, dat voor groote tegendrukken ventilatoren met hooge toerentallen noodig zijn (het drukverschil, dat overwonnen kan worden, is immers evenredig met het kwadraat van het toerental).

Een grafische voorstelling van de prestaties van zoo'n ventilator geeft grafiek 18 (voor een fan van 1 m diameter). In deze grafiek ziet men, dat de luchthoeveelheid daalt naarmate de te overwinnen weerstand grooter wordt. De aanvankelijke daling is gering, vooral bij de hoogere toerentallen. Het krachtverbruik wordt door den weerstand weinig beïnvloed (omdat de luchthoeveelheid bij toenemenden weerstand daalt).

C. cijfers van de in theefabrieken zeer veel voorkomende BLACKMAN No. 1-fans (fan met groote bladen). Deze fans zijn verouderd, doch werken goed, wanneer geen of practisch geen weerstand aanwezig is. De capaciteiten zijn opgegeven in kub. vt/min. Voor het vinden van m^3/min. moet men vermenigvuldigen met 0,028.

D. gegevens over de in theefabrieken eveneens veel aangetroffen double BLACKMAN fan. Deze fan is wel sterk verouderd.



E. gegevens over de BLACKMAN-streamline fan. Dit is een zeer goede fan voor gebruik bij geringe weerstanden. Op de foto No. 28 ziet men een fan van dit type weergegeven.

F. gegevens over de SIROCCO-propellerfan. Een afbeelding van dezen ventilator geeft foto No. 29. De capaciteit is vrij blazend zeer groot. Hoe de fan zich gedraagt bij hoogere weerstanden vermelden de catalogi niet.

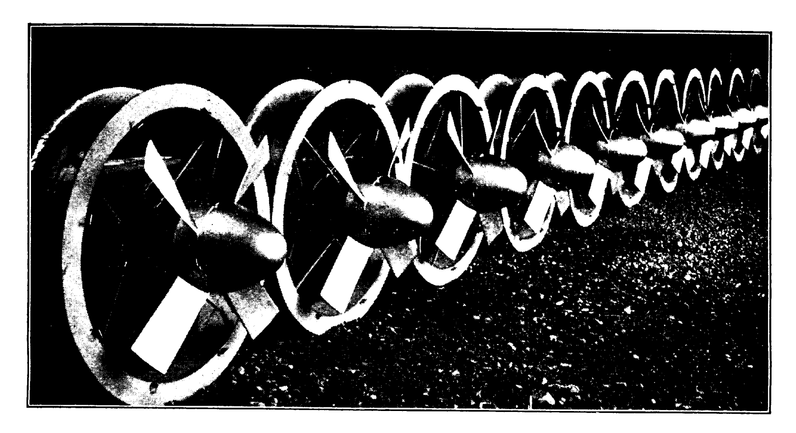


Foto afgestaan door de firma Braat.

Foto No. 26.
Ventilatoren van de firma Braat.

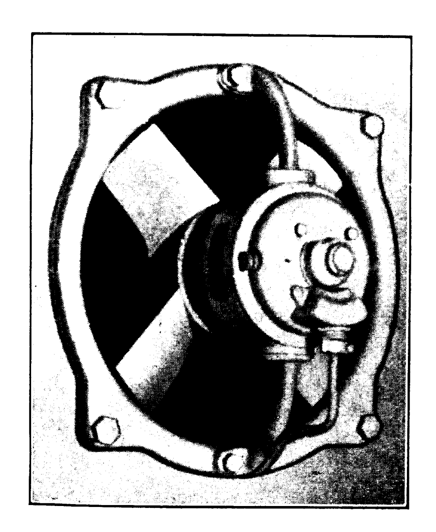


Foto No. 27.
Asea-ventilator.

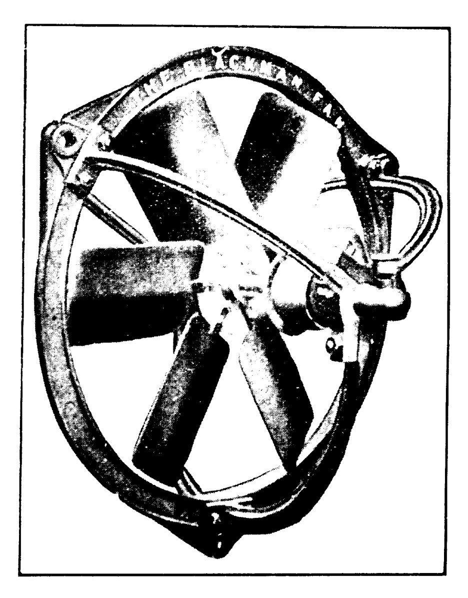


Foto No. 28.
Blackman-streamline ventilator.

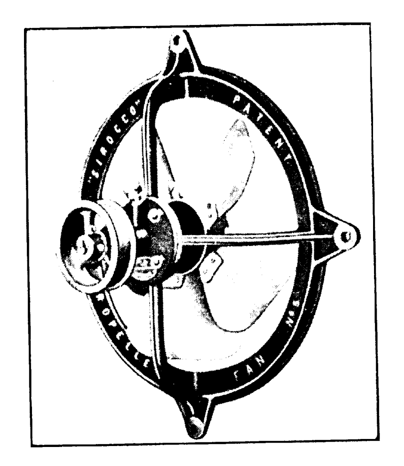


Foto No. 29.
Sirocco-ventilator.

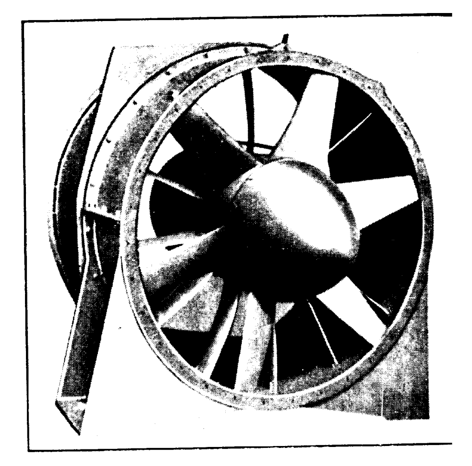


Foto No. 30.
Sirocco-Aeroto-fan.

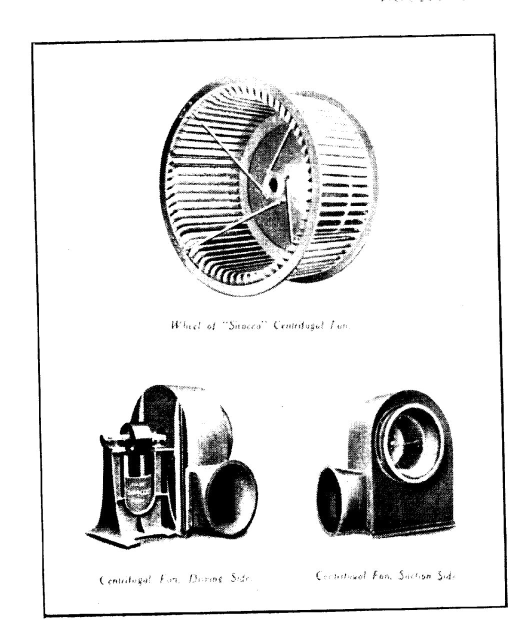


Foto No. 31.
Sirocco-centrifugaal-ventilator.

De SIROCCO-fans ziet men in theefabrieken betrekkelijk veel.

G. SULZER-schroefventilatoren zijn door hun groote aantal bladen geschikt voor flinke weerstanden. Deze fans van Zwitsersch fabrikaat ziet men eveneens nogal vaak in theefabrieken.

H. uit de gegevens over de zeer goede SIEMENS-BETZ-ventilatoren blijkt ook weer duidelijk, dat de langzaam loopende typen weinig tegendruk kunnen verdragen, doch de snelloopende wel. De cijfers van deze tabel komen in groote trekken overeen met grafiek 18.

I. de kleine WALDORP-ventilatoren van Ned. fabrikaat zijn zeer goed uitgevoerd en kunnen voor luchtconditioneering van kleinere ruimten gebruikt worden. De snelloopende typen overwinnen aanmerkelijke tegendrukken.

J. SULZER-lage-druk-centrifugaal-ventilatoren werden als voorbeeld van centrifugaal-ventilatoren gekozen. De gegevens van verschillende fabrikaten van dit soort fans loopen sterk uiteen, waaruit blijkt, dat de keuze van een centrifugaal-ventilator in verband met luchthoeveelheid, druk en krachtverbruik zeer lastig is. Het vermelden van meerdere fabrikaten heeft weinig zin, daar de in theefabrieken gebruikte centrifugaal-ventilatoren gewoonlijk tezamen met drogers enz. worden geleverd.

Opgemerkt moge nog worden, dat de keuze van een ventilator zeer vereenvoudigd wordt door een grafiek als No. 18. Bij de aanschaffing van een modernen ventilator kan men van den leverancier zoo'n grafiek eischen.

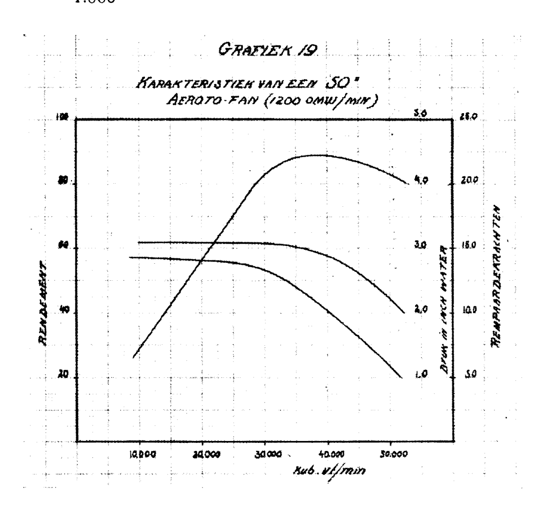
Zoo'n grafische voorstelling van een ventilator kan er ook uitzien als grafiek 19, waarin de prestaties van een nieuwe fan van DAVIDSON & Co., de z.g. AEROTO-fan, zijn weergegeven (zie foto No. 30).

Deze zeer moderne ventilator haalt een hoog rendement. De grafiek heeft betrekking op een fan van 50 inch diameter en een toerental van 1.200 per minuut, welke in de foto No. 30 is afgebeeld. Uit de grafiek is duidelijk te zien, dat deze ventilator het gunstigst werkt bij ongeveer 2 inches water tegendruk. De luchthoeveelheid bedraagt dan 40.000 kub. vt/min. = 1120 m^3/min.

Tenslotte werd een foto opgenomen van een centrifugaalventilator, nl. van een SIROCCO-fan (foto No. 31).

De luchtverversching kan men uit de capaciteit van de ventilatoren gemakkelijk berekenen. *Men spreekt van een 10-voudige luchtverversching, wanneer de lucht in een ruimte 10 × per uur wordt vervangen door andere.* Heeft men b.v. een ruimte van

1.000 m^3 met ventilatoren van totaal 100 m^3min. dan is de luchtververschine $\frac{100 \times 60}{1.000}$ = 6-voudig.



De l u c h t s n e l h e i d in een ruimte (b.v. op een verflenszolder) kan men berekenen door het luchtvolume van de ventilatoren in m^3/min. of m^3/sec. te deelen door het oppervlak van de doorsnede, waardoor de luchtverplaatsing geschiedt.

De luchtsnelhied vindt men in m/sec. wanneer men de luchthoeveelheid in m^3/sec. deelt door het oppervlak in m^2 en in m/min. wanneer men de luchthoeveelheid in m^3/min. deelt door het oppervlak in m^2.

Voorbeeld. Een verflensruimte is 2,5 m hoog en 20 m breed, zoodat de doorsnede 50 m^2 bedraagt. De ventilatoren hebben een totale capaciteit van 3.000 m^3/min. of 50 m^3/sec., zoodat de luchtsnelheid in die ruimte $\frac{3\,000}{50}$ = 60 m/min. of $\frac{50}{50}$ = 1 m/sec. bedraagt.

De luchtsnelheid kan men meten o.a. met a n e m o m e t e r s (windmeters), waarvan verschillende typen bestaan. Het in theefabrieken meest gebruikelijke type bestaat uit een molentje (vleugelrad), dat door den luchtstroom gaat draaien en waarvan het aantal omwentelingen overgebracht wordt op een telwerk. Dit telwerk is dan geijkt, zoodanig dat het een aantal meters aangeeft, hetwelk men moet deelen door het aantal seconden, dat het instrument in

den luchtstroom gehouden is, om de luchtsnelheid in m/sec. te vinden. Dergelijke windmeters kan men gebruiken tot luchtsnelheden van 10 m/sec. en wanneer het instrument een grooten diameter heeft (150 mm) en zeer gevoelig is uitgevoerd tot 0,2 m/sec.

Men heeft ook anemotachometers, waarop de luchtsnelheid direct afleesbaar is.

In buizen kan men de luchtsnelheden en luchthoeveelheden bepalen met behulp van z.g. Pitotbuizen, venturimeters e.d. Hierop wordt niet nader ingegaan.

Zeer kleine luchtsnelheden worden wel gemeten met anemometers, welke berusten op de afkoeling en tengevolge daarvan de weerstandsveranderingen van draad, waardoorheen een electrische stroom gevoerd wordt of met z.g. katathermometers, welke eveneens berusten op afkoeling door den luchtstroom, in dit geval afkoeling van den bol van dezen specialen thermometer.

Het klimaat op theeondernemingen.

Voor de luchtconditioneering in theefabrieken en evenzeer met het oog op de hygroscopiciteit van thee is het gewenscht het klimaat te kennen.

Hieronder zal dan ook een korte uiteenzetting worden gegeven over het klimaat op theeondernemingen en wel in het bijzonder over de temperatuur, vochtigheid van de lucht en den druk, factoren dus waarmede men bij de theebereiding het meest te maken heeft. Regenval, zonneschijn e.d. zijn voor de bereiding van secundaire beteekenis.

In kustvlakten heeft men in het algemeen dagelijks land- en zeewinden, de moessonwinden zijn goed merkbaar daar zij niet door bergen worden tegengehouden. In den loop van den dag vormen zich wolken, in den middag regent het of lossen de wolken zich weer geleidelijk op. Daar het vochtgehalte niet veel verandert in den loop van den dag neemt de relatieve vochtigheid overdag door verwarming af en door de afkoeling 's nachts toe.

's Nachts is het dus vochtiger dan overdag.

Bij het hooger stijgen verandert, tegelijkertijd met het dalen der temperatuur, het klimaat in verschillende opzichten. In het gebergte neemt de bewolking toe, aanvankelijk ook de regenval. Wolken en regen concentreeren zich, naarmate men hooger komt, meer en meer op de namiddaguren en worden 's nachts en 's ochtends zeldzamer. Ook de aard van den regen ver-

andert meer en meer, in plaats van de tropische plasregens komen lichtere buien, welke echter veelvuldiger vallen. De verticale luchtbeweging wordt krachtiger, waardoor groote fluctuaties in de relatieve vochtigheid ontstaan; zij daalt of stijgt naar gelang de waterdamparme lucht van den bergtop naar beneden waait of de met vocht verzadigde lucht uit de vlakte komt opstijgen. Dientengevolge kan op bergtoppen de r.v. binnen korten tijd van weinige procenten tot dicht bij het verzadigingspunt stijgen.

De moessons worden aan den voet van bergen overvleugeld door den berg- of dalwind. De moessonwinden kunnen langs berghellingen krachtig waaien maar worden in den regel gestoord. Het tegengestelde karakter van berg- en dalwind komt langs de berghellingen goed uit. De dalwind voert de waterdamprijke lucht der vlakte als nevels den berg op, de bergwind is betrekkelijk droog. 's Nachts is het dientengevolge droger, overdag vochtiger dan in de vlakte en vaak is de r.v. 's nachts geringer dan overdag. De bewolking en regenval zijn tegen berghellingen in het algemeen groot.

Op hoogvlakten zijn de bewolking en de regenval in den regel geringer dan op de buitenhellingen van de bergen, welke de hoogvlakte omringen. Gewoonlijk stijgt de wolkenbasis boven hoogvlakten, zoodat overdag veel minder last wordt ondervonden van nevel dan op dezelfde hoogte op de buitenhellingen. 's Avonds blijven de nevels echter in het algemeen langer hangen. De nachtelijke afkoeling is tamelijk sterk, zoodat lage temperaturen voorkomen. De r.v. is in den regel 's nachts hoog, overdag laag. In den drogen moesson kan het echter voorkomen, dat zeer droge lucht uit hoogere luchtlagen op de hoogvlakte neerdaalt.

In den Oostmoesson kan het op bergtoppen zeer droog zijn. Afgezien hiervan wordt het klimaat van het hooggebergte in het algemeen gekenmerkt door sterke bewolking en hooge r.v. De regens zijn er minder heftig dan in het laagland. Op winderige dagen is de dagelijksche temperatuur-gang gering, bij stil zonnig weer kan echter de temperatuur sterk stijgen, terwijl bij droog weer door uitstraling zeer lage temperaturen kunnen ontstaan.

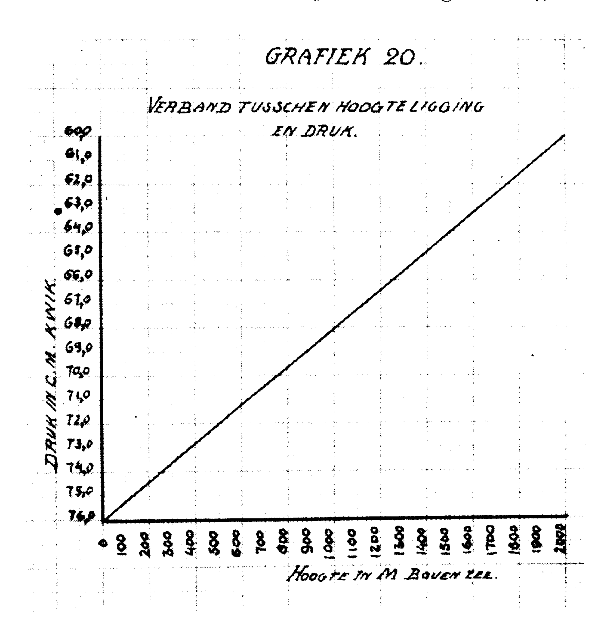
De luchtdruk neemt af met de hoogte. De variaties in luchtdruk zijn op een zelfde plaats in het algemeen zeer gering.

De druk kan men met een nauwkeurigheid, welke in de praktijk meestal voldoende is, afleiden uit de hoogte. Hieronder wordt de druk in een tabel weergegeven.

TABEL XXII.

Hoogte boven zee	Druk in mm kwik
0	760
100	751
200	742
300	734
400	728
500	717
600	710
800	694
1000	678
1500	640
2000	602

Uit de hoogteligging van de onderneming kan men den druk aflezen in de uit bovenstaande cijfers samengestelde grafiek 20.



Bij luchtbehandelingsproblemen moet men met den druk rekening houden. Daarom werden ook twee diagrammen van MOLLIER

gegeven, één geldende voor 10.000 kg/m² = 735 mm kwik en één voor 9.000 kg/m² = 660 mm kwik. Deze drukken komen dus overeen met hoogten van resp. ongeveer 300 en 1.250 m.

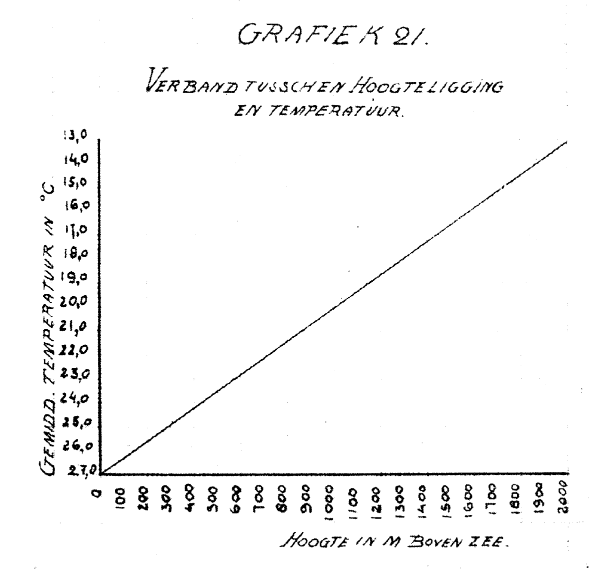
Op den regenval, den aard van den regen en de regenverdeeling zal hier niet worden ingegaan, daar dit buiten het kader van deze Handleiding valt. Slechts moge worden opgemerkt, dat de droge moesson zwakker wordt in westelijke richting en op Sumatra het zwakst is.

Gaat men uit de vlakte omhoog, dan neemt de regenval aanvankelijk sterk toe om later op groote hoogten weer af te nemen. Op hoogvlakten is de regenval geringer dan op de buitenhellingen van de omringende bergen.

Bewolking en zonneschijn zullen evenmin worden besproken, daar de voor de theebereiding belangrijke punten hierin onder temperatuur en vochtigheid ter sprake komen.

In de hoogere bergstreken komt vaak mist voor.

De temperatuur hangt bijna uitsluitend af van de hoogte; de verschillen in horizontalen zin zijn van geheel ondergeschikte beteekenis. Hieruit volgt, dat men de gemiddelde temperatuur uit



de hoogteligging van een plaats kan berekenen. Hiervoor geldt de formule t = 26,3 — 0,61 h (h = hoogte in hectometers).

Deze formule werd grafisch uitgezet in grafiek 21.

De jaarlijksche gang van de gemiddelde temperaturen is gering, de dagelijksche gang is zeer regelmatig en vrij groot. Afwijkingen van den dagelijkschen gang kunnen voorkomen door regenbuien, zeewinden, windstilte met tot gevolg sterkere afkoeling 's nachts enz. Deze afwijkingen zijn echter vrij gering. Om van dezen dagelijkschen gang een indruk te geven volgen hieronder eenige voorbeelden van de jaargemiddelden op verschillende tijdstippen van den dag.

TABEL XXIII.

Jaargemiddelden van temperaturen op verschillende tijdstippen van den dag

Plaats	2 uur	4 uur	6 uur	8 uur	10 uur	12 uur	14 uur	16 uur	18 uur	20 uur	22 uur	24 uur
Buitenzorg	22,4	22,0	21,8	24,7	27,5	28,9	28,6	27,0	24,7	23,7	23,2	22,8
Bandoeng	19,6	19,0	18,4	20,6	24,1	26,2	26,3	25,0	23,1	21,7	20,9	20,2
Diëngplateau	11,7	11,4	11,3	14,3	16,3	16,7	16,3	15,6	14,5	13,4	12,7	12,2
Kalisat	13,9	13,2	12,8	16,9	21,9	23,0	22,7	21,7	19,7	17,5	16,0	14,9
Kajoemas	17,9	17,8	17,9	20,8	22,9	23,4	22,5	21,3	19,7	18,7	18,4	18,2
Tosari	14,9	14,8	14,8	16,3	17,4	17,5	17,3	16,8	16,0	15,3	15,1	15,0
Takengon	16,8	16,4	16,1	18,7	22,4	24,5	24,3	22,6	20,3	18,9	18,0	17,4
Tjipetir	20,3	20,0	19,8	22,0	25,1	26,8	26,3	24,4	22,5	21,6	21,1	20,8

Buitenzorg ligt aan den voet van het gebergte (240 m).

Bandoeng ligt op een plateau (730 m).

Diëng ligt op een plateau (2100 m).

Kalisat ligt op een plateau (1100 m).

Kajoemas ligt op een berghelling (1060 m).

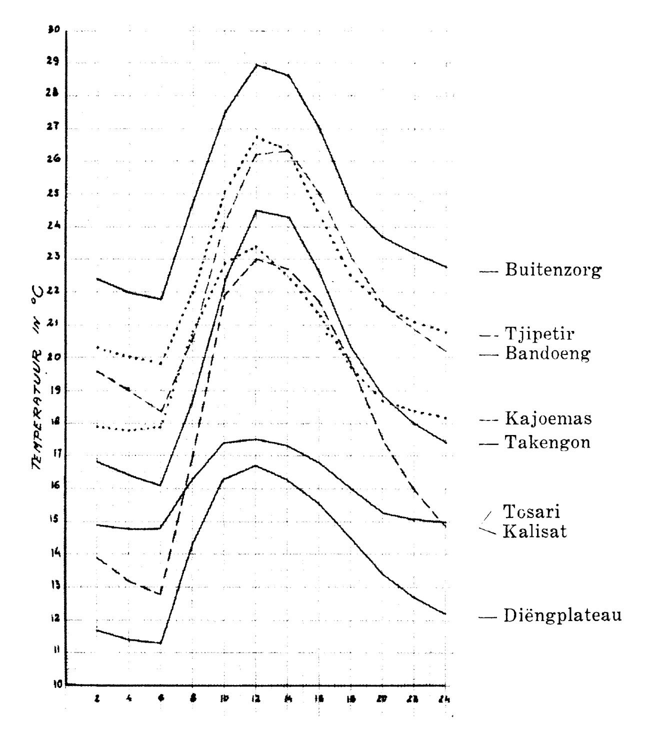
Tosari ligt op een berghelling (1735 m).

Takengon ligt te midden van golvend bergland (1205 m).

Tjipetir ligt te midden van golvend bergland (570 m).

De hier gegeven gemiddelde temperaturen zijn grafisch voorgesteld in grafiek 22.

In het algemeen zijn in het droge seizoen de temperatuur-maxima hooger, de minima lager dan in het natte jaargetijde en is dientengevolge de dagelijksche schommeling grooter. In den natten tijd valt de maximum temperatuur gemiddeld ongeveer 1 uur vroeger dan in den drogen tijd.



Grafiek 22.
Gemiddelde dagelijksche temperatuurschommelingen op een aantal plaatsen.

Voor de bovengenoemde waarnemingsplaatsen zijn hieronder ter toelichting hiervan nog opgenomen: de gemiddelde dagelijksche schommelingen, berekend over een maand en de maximum waargenomen schommeling. De maanden waarop deze schommelingen betrekking hebben en waarin het maximum is gevallen zijn vermeld met romeinsche cijfers (tabel XXIV).

Uit bovenstaande voorbeelden is te zien, dat de temperatuurschommelingen op verschillende plaatsen nogal sterk kunnen uiteenloopen. Op plaatsen in ingesloten dalen of vlakten zijn de temperatuur-schommelingen het grootst, langs berghellingen het kleinst.

TABEL XXIV.

Gemiddelde dagelijksche temperatuurschommeling en maximum temperatuurschommeling in °C.

Plaats	Grootste	Kleinste	Maximum
Buitenzorg	9,5 (VIII, IX)	6,5 (I)	14,4 (IX)
Bandoeng	11,4 (VIII)	6,9 (I)	17,9 (X)
Diëngplateau.	10,8 (VIII)	3,8 (II)	16,2 (VIII)
Kalisat	14,1 (IX)	7,4 (I)	22,3 (VI)
Kajoemas	8,7 (IX)	4,7 (II)	12,6 (X, XI)
Tosari	5,7 (VII)	4,2 (II, III, XII)	14,9 (X)
Takengon	10,8 (VI)	8,4 (XI)	18,6 (VI)
Tjipetir.	9,6 (VIII)	7,0 (I, XII)	14,9 (X)

Een bekend voorbeeld van groote schommelingen is onderneming Kertasarie, waar tengevolge van sterke uitstraling 's ochtends vroeg in den drogen tijd zeer lage temperaturen voorkomen (beneden 0° C), terwijl door sterke bestraling overdag de temperatuur kan oploopen tot ver boven 20° C.

Door sterken wind worden de temperatuurschommelingen gereduceerd, waarbij de wind in het bijzonder invloed heeft op de temperaturen 's nachts. Op zeer regenachtige dagen is de temperatuurgang vaak zeer gering, de thermograaf schrijft dan bijna een rechte lijn. Door plotselinge buien (onweersbuien) kan midden op den dag een sterke temperatuursdaling optreden. O.a. komt dit verschijnsel te Buitenzorg in bijzonder sterke mate voor.

De gemiddelde relatieve vochtigheden zijn in de streken, waar theeondernemingen zich bevinden, zeer hoog. Het gemiddelde daalt op vele plaatsen geen enkele maand beneden 80 %, het jaargemiddelde is vaak boven 85 % (Goenoeng Rosa 85, Patjet 87, Tjibodas 87, Tjinjiroean 87, Tjipetir 86).

In den drogen tijd komen merkwaardige vochtigheidsverschillen voor, welke veroorzaakt worden door een afscheiding in de atmosfeer, waar beneden wolkenvorming en sterke heiïgheid optreedt en waar boven de atmosfeer zeer doorzichtig en in den regel zeer droog is. De grens ligt op ca 2.000 m, zoodat de bergtoppen zeer droog zijn. Dit geldt voor Java. Op Sumatra kennen de bergtoppen deze droogte niet, het is daar het geheele jaar door zeer vochtig. De genoemde droge lucht kan soms op de hoogvlakten neerdalen.

De relatieve vochtigheid van de lucht hangt zoowel van het waterdampgehalte als van de temperatuur af. In de vlakte stijgt 's morgens de temperatuur en daalt de r.v. zonder dat het vochtgehalte veel verandert. Het minimum wordt op den middag of kort daarna bereikt. De r.v. stijgt weer in den loop van den middag en nacht en nadert tegen den morgen het verzadigingspunt. Aan de aardoppervlakte daalt de temperatuur in den regel zoo laag, dat condensatie optreedt (dauw). Op eenige hoogte boven den grond treedt condensatie zelden op (morgennevel).

In het gebergte, vooral in de hoogere regionen, is de toestand eenigszins anders. Ook daar neemt de r.v. 's ochtends aanvankelijk af door stijging der temperatuur, doch al spoedig beginnen de opstijgende luchtstroomingen waterdamp van beneden aan te voeren en gaat de afname van de r.v. in een toename over. In tegenstelling met de vlakte houdt de toename niet den geheelen nacht aan. Niettegenstaande de temperatuur daalt begint in den loop van den nacht de r.v. weer af te nemen, doordat de van beneden aangevoerde lucht weer wordt weggevoerd en door droge lucht wordt vervangen. Dit laatste is vooral het geval in den drogen tijd, wanneer de hierboven genoemde scheidingslaag in de atmosfeer zich heeft gevormd. Groote vochtigheidsverschillen worden in dien tijd in de bergen waargenomen. De bergwind kan om twee redenen droog zijn, doordat de lucht oorspronkelijk reeds droog was en doordat zij al dalende droger wordt door verwarming.

Hieronder worden enkele voorbeelden gegeven van den dagelijkschen gang van de r.v.

TABEL XXV.

Jaargemiddelden van relatieve vochtigheden op verschillende tijdstippen van den dag.

Plaats	2 uur	4 uur	6 uur	8 uur	10 uur	12 uur	14 uur	16 uur	18 uur	20 uur	22 uur	24 uur
Buitenzorg . . .	91	90	91	81	72	68	69	76	86	90	90	90
Bandoeng . . .	91	91	93	88	73	63	64	70	79	86	89	90
Diëngplateau . .	91	90	90	83	77	81	84	86	91	93	91	91
Kalisat	94	94	95	87	71	70	73	78	86	91	92	93
Kajoemas . . .	80	79	80	74	73	74	78	82	87	84	82	80
Tosari	74	72	71	75	87	90	90	92	91	83	79	77
Takengon . . .	93	94	95	83	69	62	64	72	83	88	90	92
Goen. Rosa . .	92	90	90	86	78	74	75	81	88	90	90	91

Het gemiddelde dagelijksche maximum is over het algemeen slechts enkele procenten beneden 100 %, het gemiddelde maximum der maand waarin het de laagste waarde bereikt is nog vrijwel steeds boven 90 %.

Evenals van de temperaturen volgt hier nog een tabel van de gemiddelde dagelijksche schommelingen en de grootste dagelijksche schommeling.

TABEL XXVI.

Gemiddelde dagelijksche schommelingen in relatieve vochtigheid en maximum schommeling.

Plaats	Grootste	Kleinste	Maximum
Buitenzorg.	41	25	62
Bandoeng	47	29	74
Diëngplateau	49	21	80
Kalisat	48	24	81
Kajoemas	37	19	68
Tosari	51	29	91
Takengon	43	33	72
Goen. Rosa	33	20	59

De gemiddelde dagelijksche schommeling in r.v. berekend over een jaar ligt in het algemeen tusschen 30 en 40 %, de maximum schommeling is, zooals bovenstaande tabel laat zien voor alle plaatsen zeer groot.

De dagelijksche schommelingen zijn in den regel betrekkelijk groot in den drogen tijd en klein in den regentijd.

De cijfers van tabel XXV zijn grafisch voorgesteld in grafiek No. 23.

De voornaamste conclusies uit het bovenstaande, van belang voor de theebereiding, zijn de volgende:

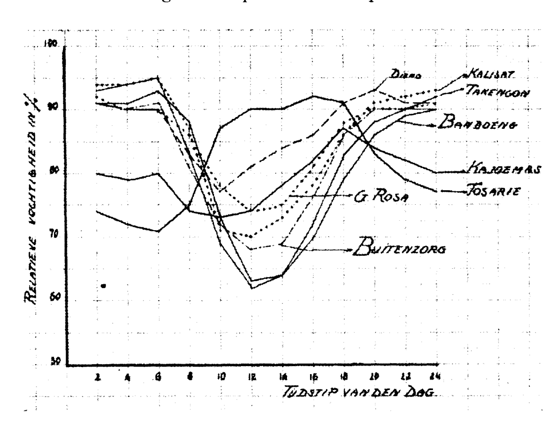
1⁰ Berghellingen zijn gekenmerkt door sterke bewolking, regenval in de middaguren, vertikale luchtbewegingen, dal- en bergwinden.

2⁰ Op hoogvlakten is de bewolking in het algemeen minder dan tegen berghellingen.

3⁰ De luchtdruk kan afgeleid worden uit de hoogteligging (zie grafiek No. 20).

4⁰ De gemiddelde temperatuur kan afgeleid worden uit de hoogteligging (zie grafiek No. 21).

Grafiek 23.
Gemiddelde dagelijksche schommelingen in relatieve vochtigheden op een aantal plaatsen.



5⁰ De dagelijksche gang van de temperatuur is vrij groot, vooral in den drogen tijd.

6⁰ De gemiddelde relatieve vochtigheden zijn zeer hoog.

7⁰ De schommelingen in r.v. zijn vrij groot, vooral door het neerdalen van droge bergwinden.

De gegevens voor dit gedeelte van dit boek werden voornamelijk verkregen uit „Het klimaat van Nederlandsch-Indië” van Dr C. BRAAK. Voor uitvoerige bijzonderheden moge naar dit boek verwezen worden.

HOOFDSTUK VI.

DE PLUK.

Inleiding — pluksystemen — plukanalyses — invloed pluksysteem op productie — invloed pluksysteem op de kwaliteit van het eindproduct — plukrondgang — invloed plukrondgang op kwaliteit eindproduct — snoeirondgang — invloed snoeirondgang op kwaliteit eindproduct — invloed theetype op kwaliteit eindproduct — invloed ouderdom tuinen op kwaliteit eindproduct — invloed van hoogteligging op kwaliteit van eindproduct — invloed verhouding pecco : boeroeng op kwaliteit eindproduct — invloed bemesting en schaduw op kwaliteit — oogstvariaties — plukdoeken, plukmandjes enz. — capaciteit van pluksters.

Inleiding. De grondstof voor de theebereiding is het geplukte blad (veelal aangeduid met den naam poetjoek). Het spreekt wel vanzelf, dat de bereiding ten nauwste samenhangt met den aard van deze grondstof en dat ook de eigenschappen van het eindprduct voor een belangrijk deel bepaald worden door het uitgangsmateriaal. Het is daarom noodzakelijk in een handleiding over de bereiding een korte behandeling te geven van den pluk en wat daarmede samenhangt.

Reeds dadelijk moge er echter de nadruk op gelegd worden, dat de pluk hier slechts uit een bereidingsoogpunt beschouwd zal worden, d.w.z. dat de verschillende hier onder volgende onderwerpen slechts behandeld zullen worden in zooverre zij direct of indirect met de bereiding en (of) het te verkrijgen eindproduct in verband staan. De cultuurtechnische kant van de zaak zal dus geheel buiten beschouwing blijven. Wanneer hieronder dus bepaalde maatregelen als gunstig voor de bereiding of voor het eindproduct worden genoemd, houdt dit niet in, dat deze maatregelen uit een cultuurtechnisch oogpunt mogelijk of gewenscht zijn.

De behandeling van den pluk zal dus zeer eenzijdig zijn. Een bespreking van den pluk uit een landbouwkundig gezichtspunt hoort uiteraard in deze Handleiding niet thuis. Een verhandeling over het verband in den ruimsten zin tusschen de thee-c u l t u u r en de thee-b e r e i d i n g zou wellicht wel in deze Handleiding thuis hooren, doch hoe interessant en belangrijk ook, zou een dergelijke verhandeling, naar schrijvers meening, veel te ver voeren omdat aan zulk een bespreking een uitvoerige beschouwing over het zuiver

cultuurtechnische gedeelte van den pluk noodzakelijkerwijze zou moeten vooraf gaan.

Pluksystemen. De poetjoek bestaat uit pecco- en boeroengloten. Een peccoloot bestaat uit een pecconaald, een jong nog ineengevouwen blad, en één of meer jonge bladeren. Een boeroengloot heeft een boeroengknop (rustknop) en één of meer jonge bladeren De jonge bladeren worden aangeduid als 1ste blad, 2de blad enz. (genummerd in volgorde van jong naar oud).

Een peccoloot wordt dan aangegeven door pecco plus n bladeren (afgekort p + n). Heeft een loot behalve de pecconaald 2 bladeren dan heet zoo'n loot p + 2. Bovendien moet men nog aangeven of de loot jong of oud is. „Jong" noemt men een loot wanneer het eerste blad nog bijna tegen de pecco aan staat en gekrulde randen heeft, bij „oude" loten is het eerste blad reeds geheel van de pecco gescheiden en heeft het geen gekrulde randen meer. Een peccoloot wordt dus b.v. gedefiniëerd als p + 2 jong, p + 2 oud enz.

De boeroengloten worden aangeduid door boeroeng plus n bladeren, afgekort b + n, b.v. b + 1, b + 2 enz.). De bladeren worden weer genummerd in volgorde van boven naar beneden.

Behalve wat afgeplukt wordt is het gewenscht in de plukformule ook aan te geven wat op den heester blijft staan. Men laat, behalve de z.g. kepel een of meer bladeren op den heester achter. De plukwijze duidt men dan aan door p + n/k + m, d.w.z. dat afgeplukt worden de pecconaald plus n bladeren en dat de kepel met m bladeren op den heester blijft staan.

Zoo'n plukformule geeft aan welke loten plukrijp, onrijp en overrijp zijn. Is de plukformule p + 2/k + 1, dan bestaan de plukrijpe loten uit de pecco, de kepel en daartusschen drie bladeren. (p + k + 3). Onrijpe loten zijn nog niet voldoende ontwikkeld om volgens de bepaalde plukformule geplukt te worden. In het gegeven voorbeeld is dus een p + k + 2 loot onrijp. Overrijpe loten zijn verder ontwikkeld dan de plukrijpe loten, bij het genoemde voorbeeld dus b.v. p + k + 4 loten. Een overrijpe loot wordt nu doorgaans zoodanig geplukt, dat op den heester het aantal bladeren volgens de plukformule blijft staan. In het als voorbeeld genoemde geval (plukformule p + 2/k + 1) wordt van p + k + 4 loten p + 3 geplukt. Het derde blad wordt dan soms in de tuinen weggeworpen, zoodat p + 2 gebruikt wordt, soms als los blad meegenomen, soms worden de p + 3 oude

loten in hun geheel naar de fabriek gebracht. Dit hangt van de grootte van de bladeren en dergelijke factoren af. In de laatstgenoemde gevallen voldoet de pluk feitelijk niet aan de plukformule.

Al naar gelang de plukformule ondergescheidt men nu verschillende pluksystemen. Gewoonlijk wordt geplukt „op de k + 1" soms „op de k + 2" eu zelden „op de k". In het algemeen moet opgemerkt worden, dat men nooit alleen p + n jong òf alleen p + n oud plukt, doch steeds p + n jong èn p + n oud of p + n oud èn p + n + 1 jong.

De belangrijkste pluksystemen zijn de volgende:

1° imperialpluk. Hierbij wordt alleen de pecconaald geplukt. Deze pluk wordt wel eens kort na een snoei toegepast. Normaliter komt deze pluk echter uiterst zelden voor.

2° wit- of goudpuntpluk = p + 1 jong en p + 1 oud. Ook deze pluk wordt zelden toegepast.

3° fijnpluk = p + 2 jong en p + 2 oud (gewoonlijk op de k + 1, ev. boven de k + 2 geplukt). Een fijnpluk wordt vrij vaak gevolgd.

4° mediumpluk = p + 2 oud plus p + 3 jong, meestal blijft k + 1 op den heester achter. Dit is de pluk, welke in verreweg de meeste gevallen wordt toegepast.

5° grofpluk = p + 3 jong en p + 3 oud. Deze plukmethode ziet men eveneens vaak.

6° zeergrovepluk — p + 4. Een dergelijke pluk wordt slechts weinig toegepast.

De fijn-, medium- en grofpluk zijn schematisch weergegeven in fig. 12.

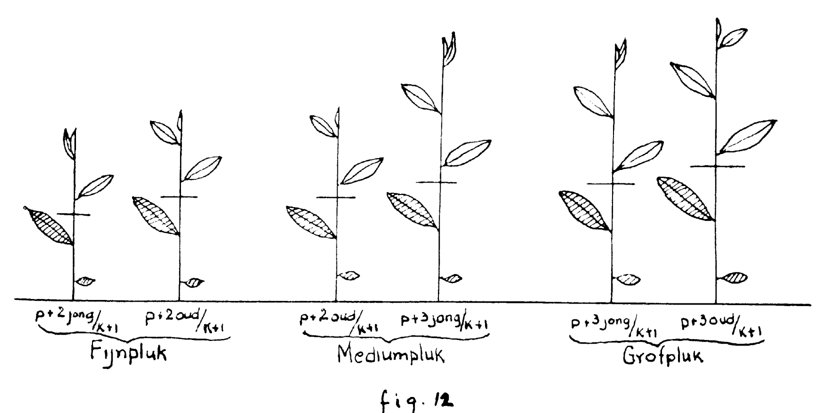


fig. 12

Behalve de hier genoemde pluksystemen bestaan er nog enkele andere, b.v. waarbij van het bovenste aan den heester achtergelaten blad slechts een gedeelte blijft staan en de z.g. gescheiden plukken, waarbij van grove loten in de tuinen stelen al dan niet met de bladvoeten worden weggeworpen. Als voorbeeld van een gescheiden pluk kan het volgende genoemd worden: geplukt worden p + 3 oude loten. Van deze loten worden de stelen tusschen het 2de en 4de blad benevens de bladvoeten van het 3de blad weggeworpen. Het derde blad wordt dus los.

Een dergelijke gescheiden pluk is uit een bereidingsoogpunt belangrijk. Soms worden de loten en losse bladeren tezamen naar de fabriek gebracht, soms worden zij onmiddellijk na het plukken in aparte mandjes gedaan. Een bladscheiding kan, zooals later besproken zal worden, ook in plukloodsen of in de fabriek gebeuren.

Behalve de bij bovengenoemde pluksystemen geplukte peccoloten worden ook boeroengloten geplukt. Het is ondoenlijk in een formule aan te geven, welke boeroengloten bij een bepaald pluksysteem behooren. Dit wordt in de praktijk door de grootte van de loten, de hardheid van het blad e.d. bepaald. Bij een zeker pluksysteem kan men daarom het beste spreken van bijbehoorende boeroeng (en eventeel een gewichtspercentage aangeven).

Plukanalyses. Van zeer veel belang is het den pluk te controleeren door middel van een analyse.

Wanneer men plukt volgens een bepaalde plukformule heeft men in de poetjoek behalve de gewenschte peccoloten met bijbehoorende boeroeng steeds een aantal overrijpe loten, onrijpe loten, los blad e.d. Overrijpe loten zijn aanwezig omdat steeds b.v. op de k + 1 wordt geplukt en het blad, dat volgens de plukformule te veel wordt geplukt niet altijd behoeft te worden weggeworpen. Dit blad kan ook als los blad in de poetjoek voorkomen. Onrijpe loten zijn het gevolg van onvermijdelijke plukfouten. Steeds heeft men dus in poetjoek een groot percentage van de volgens de plukformule gewenschte loten en kleinere percentages ander materiaal.

Poetjoek is dus heterogeen. D.m.v. een analyse kan men de poetjoek splitsen in verschillende homogene fracties en *de gewichtspercentages* van deze fracties bepalen. De plukanalyse betreft alleen datgene, wat geplukt wordt en geeft dus geen inzicht in hetgene,

dat op den heester achterblijft. Een plukanalyse kan dus nooit de plukcontrôle in de tuinen geheel vervangen.

Een voorschrift voor de uitvoering van zoo'n plukanalyse volgt hieronder.

Plukanalyses kunnen verricht worden met de bedoeling contrôle op den oogst uit te oefenen of met de bedoeling den grondstof voor de bereiding te controleeren.

In het eerste geval moet het blad worden onderzocht zooals het uit de tuinen komt. In het laatste geval moet het blad na den laatsten uitzoek worden geanalyseerd.

In het eerste geval is het de bedoeling na te gaan, welke afwijkingen van de plukformule voorkomen. Men moet dan, indien volgens de plukformule p + n jonge en oude loten met de bijbehoorende boeroengloten moeten worden geplukt, onderscheiden: onrijp blad, dus in hoofdzaak p + n — 1 oud, plukrijp blad, p + n jong en p + n oud, fijn boeroeng-blad en grofblad (kasar). Overrijpe loten moeten bij deze analyse gesplitst worden in loten die aan de plukformule voldoen, en grofblad. Een teveel aan onrijpe loten duidt op slechte plukcontrôle of op ruwe bladbehandeling. Een te hoog kasarpercentage kan wijzen op een voor de omstandigheden te langen plukrondgang (alleen na te gaan als overrijp blad niet in tuinen wordt weggegooid).

Bij de plukanalyse van het uitgezochte fabrieksblad mogen geen correcties als de splitsing van overrijpe loten worden uitgevoerd en moeten dus p + n — 1 oude loten, p + n jonge, p + n oude, p + n + 1 jonge loten, fijn boeroengblad en kasar worden onderscheiden. In uitgezocht blad mag niet te veel overrijp, niet gesplitst blad voorkomen en evenmin te veel kasar-blad. Vaak bereiden de ondernemingen apart fijn blad en kasar-blad. In dit geval zijn plukanalyses voor beide partijen gewenscht. Er worden steeds gewichtsprocenten bepaald, teneinde eenige overeenkomst met de sortaties te kunnen krijgen.

Het is gebleken dat de monsterneming van groot belang is, aangezien de eene plukster veel beter uitzoekt dan de andere. Verder moet steeds in triplo worden gewerkt. Ieder monster wordt 250 gram groot genomen. Voor één plukanalyse is dus 750 gram noodig. De analyse is met een eenvoudigen brievenweger in een half uur met voldoende nauwkeurigheid te verrichten.

In de eerste plaats kan men dus door deze analyse nagaan in hoeverre de pluk afwijkt van de plukformule. Dan kan men verder soms eenige indicaties verkrijgen over de juistheid van den plukrondgang.

Voorts geven de cijfers soms een indruk over den toestand van de tuinen, vooral wanneer de verhouding tusschen verschillende fracties, b.v. pecco tot boeroeng, zich geleidelijk aan sterk wijzigt.

De plukanalyses stellen in staat de poetjoek van verschillende afdeelingen te vergelijken. Zij geven verder een indruk over de bladbehandeling, n.l. door het voorkomen van meer of minder afgescheurd los blad.

Last not least legt een plukanalyse den aard van de grondstof voor de bereiding vast en is zoowel van belang, wanneer men het eindproduct zoo constant mogelijk wenscht te houden (sortatiepercentages!) als wanneer men veranderingen in het eindproduct wenscht aan te brengen of wenscht te verklaren.

Plukanalyses worden als regelmatige bedrijfscontrôle tot nu toe nog te weinig uitgevoerd. Zij moeten echter worden beschouwd als een eerste en noodzakelijke contrôle bij een goed geleide bereiding.

Tenslotte zullen enkele voorbeelden worden gegeven van plukanalyses van een mediumpluk.

Eerst volgen hier drie voorbeelden van analyses, waarvan het eerste betrekking heeft op een goeden mediumpluk, het tweede op een te jong geplukten mediumpluk en het derde op een mediumpluk met een te langen plukrondgang, waarbij dan het overrijpe blad niet in de tuinen is weggeworpen, doch bij de analyse in het kasar-blad is terecht gekomen.

Plukanalyses van niet uitgezocht blad uit de tuinen.

	p + 2 jong	p + 2 oud	p + 3 jong	Fijne boeroeng	Kasar
Goede mediumpluk	2 %	25 %	30 %	40 %	3 %
Te jong geplukte mediumpluk.	10 %	24 %	23 %	40 %	3 %
Te lange plukrondgang . . . (grof blad niet in de tuinen weggeworpen).	2 %	18 %	23 %	32 %	25 %

Plukanalyses van uitgezocht, voor de bereiding gereed, blad kunnen er b.v. als volgt uitzien (zie pag. 167).

Bij het laatste voorbeeld werd een gedeelte van de overrijpe loten als zoodanig mee naar de fabriek genomen en een ander gedeelte in de tuinen dan wel bij den uitzoek gesplitst waardoor kasarblad ontstaat. Wanneer, hetgeen voor de bereiding beter is, het kasar-

Plukanalyses van uitgezocht blad (fabrieksblad).

	p + 2 jong	p + 2 oud	p + 3 jong	p + 3 oud	Fijne boeroeng	Kasar
Goede mediumpluk. . . . . (overrijp blad grootendeels weggeworpen in de tuinen).	2 %	24 %	28 %	4 %	40 %	2 %
Te jong geplukte medium pluk . . . . (overrijp blad grootendeels weggeworpen in de tuinen).	10 %	24 %	23 %	2 %	40 %	1 %
Te oud geplukte mediumpluk. (te lange plukrondgang, grof blad niet weggeworpen).	2 %	18 %	22 %	14 %	32 %	12 %

blad apart bereid wordt, dient scherper uitgezocht te worden, zoodat het percentage p + 3 oude loten gereduceerd wordt. In dit geval moeten de beide verkregen fracties apart geanalyseerd worden.

Opgemerkt moge nog worden, dat vele loten na het plukken van p + 3 jong overgaan in p + 3 oud, zoodat bij analyse van fabrieksblad altijd een klein percentage p + 3 oude loten wordt gevonden.

Invloed pluksysteem op productie.

In het algemeen kan men zeggen, dat een grovere pluk steeds meer product geeft dan een fijnere pluk. Dit geldt wanneer een passende plukrondgang wordt toegepast en zoowel voor de totaalproductie, d.i. de pluk boven een zekere hoogte (b.v. k + 1) als voor het z.g. fabrieksblad, d.i. de totaalproductie verminderd met het weg te werpen, te grove blad (kasar-blad).

Het opvoeren van de productie kan dus gebeuren door vergroving van den pluk.

Invloed pluksysteem op de kwaliteit van het eindproduct.

Zooals algemeen bekend is heeft het pluksysteem een vrij grooten invloed op de kwaliteit van het eindproduct en wel zoowel op de innerlijke eigenschappen als op de sortatiepercentages.

In het algemeen geeft een fijnere pluk betere innerlijke eigenschappen en betere sortatiepercentages dan een grovere pluk.

De invloed van het pluksysteem op de sortatiepercentages is nochtans grooter en belangrijker dan de invloed op de innerlijke eigenschappen. Hoe fijner de pluk hoe meer superieure soorten men kan maken en hoe geringer de percentages mindere soorten. Hier zal later bij de bespreking van de sortatiepercentages nog uitvoeriger op worden teruggekomen.

De innerlijke eigenschappen van thee worden, bij het grover worden van den pluk, aanvankelijk slechts weinig minder goed. Wordt de pluk zeer grof dan neemt de innerlijke kwaliteit echter belangrijk af. Het verschil tusschen zeer fijne en fijne pluk is in dit opzicht practisch te verwaarloozen. Een mediumpluk levert in het algemeen theeën, welke wat innerlijke eigenschappen betreft, nog slechts weinig minder zijn dan theeën van een fijnpluk. Grove en zeer grove plukken daarentegen geven theeën van belangrijk mindere kwaliteit. De oorzaak hiervan is hoofdzakelijk in het blad gelegen, doch daarnaast voor een gedeelte zeker ook in moeilijkheden bij de bereiding van grover blad. Dit zelfde geldt in waarschijnlijk nog sterker mate voor de sortatiepercentages. Door scheiding van den oogst bij een groven pluk in twee of meer gedeelten en aparte bereiding kunnen dan ook een kwaliteit en sortatiepercentages verkregen worden, welke minder sterk afwijken van de uit fijnpluk verkregen kwaliteit en percentages dan wanneer het grove blad als zoodanig wordt verwerkt.

De invloed van het pluksysteem, in het bijzonder op de sortatiepercentages, wordt duidelijk wanneer men bedenkt, dat een kleine vergroving van den pluk een relatief sterke verhooging van het gewichtspercentage grof blad tengevolge heeft. De reden hiervan is, dat de bladeren zwaarder wegen naarmate zij ouder zijn.

Om hiervan een indruk te geven worden hieronder enkele destijds door PRILLWITZ verzamelde cijfers weergegeven. Hij vond als gemiddeld gewicht van een p + 4 oude loot 5,28 gram en van een p + 4 jonge loot 4,14 gram (Buitenzorg). De onderdeelen van de loten hadden de volgende gemiddelde gewichten:

p + 4 oude loot		**p + 4 jonge loot**	
pecconaald	0,10 gram	pecconaald	0,08 gram
1ste blad	0,21 „	1ste blad	0,12 „
2de blad	0,56 „	2de blad	0,34 „
3de blad	1,13 „	3de blad	0,80 „
4de blad	1,50 „	4de blad	1,31 „
totaal blad	3,50 gram	totaal blad	2,65 gram

steel 1/2	0,12 gram	steel 1/2	0,10 gram
„ 2/3	0,44 „	„ 2/3	0,36 „
„ 3/4	0,78 „	„ 3/4	0,65 „
1/2 „ 4/5	0,44 „	1/2 „ 4/5	0,38 „
totaal steel	1,78 gram	totaal steel	1,49 gram
totaal loot	5,28 gram	totaal loot	4,14 gram

Uit deze cijfers kan men nog de volgende gegevens afleiden:

p + 4 oude loot		p + 4 jonge loot	
p + 1 = 0,37 g =	7,0 % van totaal gew.	p + 1 = 0,25 g =	6,0 %
p + 2 = 1,21 g =	22,9 % „ „ „	p + 2 = 0,82 g =	19,8 %
p + 3 = 2,95 g =	55,9 % „ „ „	p + 3 = 2,12 g =	51,2 %
p + 4 = 5,28 g =	100,0 % „ „ „	p + 4 = 4,14 g =	100,0 %

Na beschouwing van deze cijfers zal de groote invloed van het pluksysteem op de sortatiepercentages duidelijk zijn.

De invloed van het pluksysteem op de kwaliteit van het eindproduct werd in het bovenstaande slechts aangeduid in algemeenen, kwalitatieven zin. Over den invloed in kwantitatieven zin is nog betrekkelijk weinig bekend. Op dit gebied dienen dan ook zeker nog eens zuiver vergelijkende proeven op groote schaal genomen te worden.

Plukrondgang. Het meest gebruikelijk zijn plukrondgangen van 8 à 10 dagen. In drogen en natten tijd kan dit variëeren. Een plukrondgang van 10 dagen wil zeggen, dat men een tuin plukt op b.v. den 1sten, 11den, 21sten dag van een maand.

Bij een zelfde pluksysteem geven verschillende plukrondgangen verschillende pluksamenstellingen (plukanalyses). De verhouding „jonge" tot „oude" loten verandert bij langer worden van den plukrondgang. Het percentage „oude" loten neemt doorgaans toe. In het algemeen krijgt men bij langer worden van den rondgang ook meer boeroengloten. Vanzelfsprekend krijgt men bij een langere ronde ook meer kasar-blad, waarbij hier onder kasar-blad het blad verstaan wordt, dat van overrijpe loten moet worden verwijderd om aan den in de plukformule gestelden eisch te voldoen.

Hoe langer de plukrondgang hoe grooter de totaalproductie, dit is dus de productie boven een bepaalde hoogte, b.v. boven k + 1. De

productie van fabrieksblad, d.i. totaalproductie verminderd met het bovengenoemde kasar-blad, gaat door een maximum bij verlenging van de ronde. De maximumproductie van fabrieksblad ligt bij een fijneren pluk bij een korteren rondgang dan bij een groveren pluk.

Invloed plukrondgang op kwaliteit eindproduct.

De invloed van den plukrondgang op de kwaliteit is indirect en houdt verband met den invloed van den rondgang op de pluksamenstelling bij gelijk blijvend pluksysteem.

Uit hetgeen over het verband van het pluksysteem en de kwaliteit en over den invloed van den plukrondgang op de pluksamenstelling is gezegd, volgt dat langer worden van de plukronde eenige kwaliteitsvermindering ten gevolge moet hebben, omdat meer oudere loten en meer kasar-blad (dat soms gedeeltelijk verwerkt wordt) ontstaat. Ook ontstaan meer boeroengloten t.o.v. peccoloten, hetgeen alleen het gevolg heeft, dat wat minder tip verkregen wordt. Een duidelijk verschil in kwaliteit tusschen thee bereid uit peccoloten en uit bijbehoorende boeroengloten is overigens, afgezien van het verschil in tip, nooit bewezen. Men kan ook moeilijk een belangrijk verschil hiertusschen verwachten.

Snoeirondgang.

Een normale snoeirondgang hier te lande is 2 à 3 jaar. Den laatsten tijd is er een neiging te bespeuren dezen rondgang te verlengen. In het algemeen kan men op hooger gelegen ondernemingen natuurlijk na langeren tijd snoeien dan op laag gelegen ondernemingen.

Na den snoei krijgt men aanvankelijk groot, waterrijk blad. Hoe langer de snoei achter den rug is hoe kleiner het blad wordt. De verhouding pecco- tot boeroengloten verandert geleidelijk in dien zin, dat relatief meer boeroengloten ontstaan.

Dat de verhouding tusschen pecco en boeroengloten zich tamelijk sterk kan wijzigen volgt uit de onderstaande cijfers (percentages boeroengloten bij een tweetal plukproeven).

Tijd na den snoei in maanden:

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
40,0	31,6	36,8	38,3	36,8	43,4	45,4	40,0	41,5	40,8	51,3	52,2	—	—
40,7	44,4	47,6	44,3	44,1	50,3	47,8	42,4	43,4	51,3	48,2	51,3	54,3	61,4

De cijfers schommelen wel vrij sterk doch stijgen belangrijk.

Invloed snoeirondgang op kwaliteit eindproduct. Het is algemeen bekend, dat de kwaliteit van de thee beter wordt naarmate de snoei langer achter den rug is. Het in de eerste plukrondgangen na den snoei geplukte blad (bentangan- of djendangan-blad) is van zeer inferieure kwaliteit. De innerlijke eigenschappen van dit blad zijn slecht, de sortatiepercentages ongunstig, de kleur van het afgetrokken blad is leelijk. Vaak wordt dit blad dan ook weggeworpen. Wanneer het verwerkt moet worden, verdient het in ieder geval aanbeveling het apart te bereiden.

Langen tijd na den snoei kan men nog een verbetering van de kwaliteit bespeuren. De stijging in kwaliteit wordt langzamerhand minder en na ongeveer twee jaar na den snoei zijn de verschillen tusschen opeenvolgende plukrondgangen niet meer te constateeren (dit is natuurlijk afhankelijk van snoeihoogte en hoogteligging).

De oorzaak van de kwaliteitsverbetering is moeilijk aan te geven. Mogelijk is er een verband tusschen de grootte van de bladeren en de kwaliteit. Sommige onderzoekers zijn van meening, dat in het algemeen geldt: hoe kleiner het blad, hoe beter de kwaliteit (bij hetzelfde theetype). Dit zou dan in het geval van den invloed van den snoeirondgang op de kwaliteit kloppen.

Hoe het ook zij, bij de bereiding van het product dient men met den invloed van den snoeirondgang terdege rekening te houden, vooral wanneer het er om gaat een zoo constant mogelijk product te bereiden. Ideaal zou zijn wanneer bij een snoeirondgang van b.v. 3 jaar elke maand 1/36 gedeelte van de onderneming gesnoeid zou worden. In dat geval is het blad, hetwelk in de fabriek gebracht wordt, gemiddeld steeds 1½ jaar na den snoei en zoo gelijk mogelijk van samenstelling. Het behoeft geen betoog, dat zulk een werkwijze, welke door sommige ondernemingen wordt gevolgd, de constantheid van het product zeer in de hand kan werken. Cultuurtechnisch is een dergelijk regelmatig snoeiprogramma echter niet steeds mogelijk of gewenscht.

Invloed theetype op kwaliteit eindproduct. Over den invloed van het theetype op de kwaliteit van het eindproduct valt weinig met zekerheid te zeggen. Momenteel is de invloed van het theetype practisch van weinig belang. Er zijn bij de gebruikelijke theetypen enkele met opvallend sterke beharing of geringe beharing van de pecconaald aan te wijzen, hetgeen dus het uiterlijk

en de hoeveelheid tip beïnvloedt; verder zijn er reeds typen met een bijzonder sterken geur.

Bij voortgezette selectie zal deze kwestie in de toekomst belangrijker worden. Thans is er geen aanleiding dieper hierop in te gaan.

Invloed ouderdom tuinen op kwaliteit eindproduct.

Van vrij veel belang is de invloed van den ouderdom van den aanplant op de kwaliteit van het product. In het algemeen geven jonge tuinen een belangrijk minder goed product dan oudere tuinen. „Jong" kan men tuinen noemen van minder dan 15 jaar. Heel veel jonge tuinen zijn er dus niet meer in Ned.-Indië, daar er reeds in jaren geen nieuwe aanplantingen op groote schaal ontstaan zijn in verband met de restrictie. Op Sumatra zijn de ondernemingen doorgaans nog vrij jong en wellicht is dit een van de redenen, waarom de kwaliteit van de Sumatrathee in het algemeen ten achter blijft bij de kwaliteit van de Javathee.

Wat de oorzaak is van de minder goede kwaliteit van de thee van jonge tuinen is moeilijk te zeggen. Waarschijnlijk werken hier wel verschillende oorzaken samen. Het blad van jonge tuinen is in het algemeen grooter en waarschijnlijk waterrijker dan dat van oudere tuinen. Over den invloed op de pluksamenstelling bij eenzelfde pluksysteem is echter weinig met zekerheid bekend.

Invloed van hoogteligging op kwaliteit van eindproduct.

Een ieder weet, dat thee in het algemeen beter is naarmate zij op grootere hoogte gegroeid is. De oorzaken hiervan zijn echter wederom moeilijk aan te wijzen.

De belangrijkste redenen, waarom hooglandthee beter is dan laaglandthee, zijn waarschijnlijk:

1⁰ de groeisnelheid is op hoogere landen veel kleiner dan op lagere landen.

2⁰ bij een zelfde pluksysteem zijn de loten op hooggelegen ondernemingen veel kleiner dan op laaglanden. Dit heeft een zeer grooten invloed op de sortatiepercentages. Verder is het boeroengpercentage bij hooge ondernemingen beduidend lager dan bij lage.

3⁰ de bereiding (in het bijzonder de verflensing) vindt in hooggelegen fabrieken bij een lagere temperatuur plaats dan op laaggelegen fabrieken.

ad 1⁰. Een geringere groeisnelheid geeft vaak producten van betere kwaliteit. Een verklaring hiervoor is echter moeilijk te geven.

ad 2⁰. Het kleiner zijn van de bladeren heeft waarschijnlijk een betere innerlijke kwaliteit tengevolge. Daarnaast ontstaan echter uit kleinere loten belangrijk betere sortatiepercentages, welke een grooten invloed hebben op den te behalen z.g. „middenprijs".

Een zelfde pluksysteem beteekent voor een laaggelegen onderneming een grover (grooter) blad dan voor een hooggelegen onderneming. Een laaggelegen onderneming maakt dan ook uit het blad lagere percentages hoogwaardige theeën en hoogere percentages laagwaardige theeën dan een hooggelegen onderneming uit blad van eenzelfde pluksysteem. Afgezien van de verschillen in innerlijke eigenschappen wordt dus de middenprijs van de laaggelegen onderneming belangrijk lager dan van de hooggelegen onderneming.

Ter toelichting van den invloed van de hoogteligging op de grootte van de loten (bladeren) kunnen de volgende cijfers dienen.

		Buitenzorg 250 m	P. Sarongge 1100 m
gemiddelde gewicht	p + 3 oud/k + 1 loot	2,45 g	1,73 g
„ „	p + 3 jong/k + 1 „	1,72 „	1,40 „
„ „	p + 2 oud/k + 1 „	1,04 „	0,90 „
„ „	p + 2 jong/k + 1 „	0,70 „	0,61 „
„ „	p + 2 oud/k + 2 „	1,12 „	0,84 „
„ „	p + 2 jong/k + 2 „	0,72 „	0,58 „

Uit deze cijfers is duidelijk te zien, dat het verschil belangrijk is.

ad 3⁰. Verschillende malen is een duidelijke invloed gebleken van de hoogteligging van de fabriek op de kwaliteit van de thee, dat wil dus zeggen, dat wanneer blad van laaggelegen tuinen bereid wordt in een hooggelegen fabriek een betere thee verkregen wordt dan wanneer hetzelfde blad in een laaggelegen fabriek bereid wordt. Vermoedelijk is dit voornamelijk te danken aan de lagere temperatuur tijdens het verflensen op hooggelegen fabrieken.

Dit houdt overigens niet in, dat uit laaglandblad hooglandthee bereid kan worden alleen door de bereiding te doen plaats vinden in een zeer hooggelegen fabriek.

Invloed verhouding pecco: boeroeng op kwaliteit eindproduct.

Weinig is er bekend over den invloed van de verhouding peccoloten tot boeroengloten op de kwaliteit van het eindproduct. Met zekerheid kan natuurlijk alleen gezegd worden, dat het percentage tip afneemt, wanneer meer boeroengloten in de poetjoek aanwezig zijn.

Het schijnt verder, dat grove boeroengloten een zeer inferieure kwaliteit opleveren. Wanneer men echter peccoloten met bijbehoorende boeroeng plukt is het niet waarschijnlijk, dat de verhouding tusschen die loten een belangrijken invloed op de uiteindelijke kwaliteit zal hebben.

Invloed bemesting en schaduw op kwaliteit.

De invloed van een normale bemesting is in ieder geval uiterst gering. Zeer groote mesthoeveelheden schijnen de kwaliteit te kunnen verlagen, hetgeen dan vermoedelijk met de grootere groeisnelheid en grootte van de bladeren in verband staat. Er bestaat een tendens, dat fosforzuur de kwaliteit iets verbetert en dat kali de kwaliteit wat vermindert. Dit zal echter wel sterk afhankelijk zijn van de gronden.

De invloed van schaduw is eveneens gering. Er zijn aanwijzingen, dat vermindering van schaduw in sommige gevallen een kwaliteitsverbetering ten gevolge heeft. Het verschil is in ieder geval niet groot. In het kader van deze Handleiding zal hier niet verder op worden ingegaan, terwijl de cultuurtechnische zijde van het schaduwvraagstuk in het geheel niet in beschouwing genomen kan worden.

Oogstvariaties.

Behalve door de totaalproductie per jaar wordt de grootte van een fabriek bepaald door de oogstvariaties. Deze kunnen zeer klein zijn doch zij zijn gewoonlijk aanmerkelijk en soms zeer groot. De variaties worden grootendeels veroorzaakt door variaties in het klimaat. Andere factoren als abnormale snoeiprogramma's, plotselinge wijzigingen van het restrictiepercentage, verandering van het pluksysteem e.d. worden hier buiten beschouwing gelaten.

Hieronder zullen enkele voorbeelden van oogstvariaties uit de praktijk worden gegeven. In de eerste plaats worden dan de variaties in de maandproducties genoemd.

Wanneer een jaar 360 werkdagen (12 maanden van 30 dagen) telt, bedragen de gemiddelde maandproducties 8,33 % van de jaarproductie. In de onderstaande voorbeelden is te zien hoe ver de maandproducties soms van 8,33 % afwijken.

De gemiddelde dagproducties bedragen 0,278 %. Nu gaat het bij de bepaling van de grootte van een fabriek voornamelijk om de grootste oogsten en bij het vaststellen van de fabricageschema's om de grootste en de kleinste oogsten. Extreme gevallen dienen echter buiten beschouwing gelaten te worden, daar men een fabriek niet kan bouwen of werkschema's kan maken voor oogsten, welke „wel eens" voorgekomen zijn of zullen voorkomen. Daarom zijn in onderstaande voorbeelden „grootste" en „kleinste" oogsten vermeld, welke in normale jaren meerdere malen (5 à 10) voorkomen.

TABEL XXVII.

Oogstvariaties op verschillende ondernemingen (maandproducties in % van de jaarproducties) Onderneming:

	Dajeuh Manggoeng	Bodjong Asih	Djatinangor	Perbawatie	Tanara	Tjiranggon	Kassomalang	Melambong	Boekit Daoen	Pecconina	Pasir Nangka	Sinumbra	Bah Biroeng Oeloe	Wonosari	Tjarennang
Januari	7,7	10,8	9,2	10,0	8,5	7,6	7,8	10,7	7,3	8,5	9,3	8,2	6,7	11,2	7,9
Februari . . .	6,6	13,1	10,2	8,7	7,3	8,3	8,9	6,3	7,4	7,8	8,3	7,5	7,5	6,2	7,6
Maart	9,1	14,3	11,2	8,1	9,4	9,7	9,0	9,8	7,8	8,9	7,8	9,4	8,9	10,9	8,8
April	8,4	12,2	12,2	7,9	8,5	9,2	9,9	8,4	9,1	9,6	9,5	9,7	8,9	6,3	9,3
Mei	9,4	11,3	10,3	8,6	9,3	11,2	9,7	9,5	9,2	8,9	8,6	7,5	9,7	8,1	9,5
Juni	6,3	8,9	7,9	6,8	8,6	9,5	9,6	8,4	7,8	9,0	7,7	8,5	9,1	5,6	7,5
Juli	6,2	6,3	4,4	5,9	8,4	7,7	7,9	8,0	8,4	7,3	6,7	7,3	8,6	6,5	7,1
Augustus . . .	7,3	4,5	5,2	5,7	7,8	7,5	7,3	6,5	8,1	7,3	7,7	6,1	8,1	6,5	8,5
September . .	7,6	4,3	3,4	7,5	6,5	5,5	4,4	8,9	8 0	7,5	8,5	6,7	8,2	8,4	8,5
October . . .	10,0	4,3	2,3	9,2	7,3	6,3	7,4	7,8	9,0	8,3	8,8	9,3	8,2	8,3	5,8
November. . .	11,3	4,3	8,0	10,5	9,1	8,6	8,4	8,4	8,5	9,1	8,0	10,8	7,6	6,3	8,2
December. . .	10,0	5,7	15,7	10,9	9,3	8,9	9,6	7,4	9,4	8,0	9,1	9,0	8,5	15,2	11,3

De als voorbeelden gekozen ondernemingen zijn als volgt gelegen:

Dajeuh Manggoeng: N.W. helling Tjikoraj, geen uitgesproken drogen tijd, kleine oogstvariaties.

Bodjong Asih	:	Djampang Koelon, sterke droogte in Juli/October, groote oogstvariaties.
Djatinangor	:	Soemedangsche, uitgesproken droge tijd, groote oogstvariaties.
Perbawatie	:	Z. helling Gedeh, vrij geringe klimaatsverschillen, vrij geringe oogstvariaties.
Tanara	:	Pengalengan, matige oostmoesson, zeer geringe oogstvariaties.
Tjiranggong	:	Zuid-Soekaboemi, geen uitgesproken droge tijd, matige oogstvariaties.
Kassomalang	:	Soebang, matige oostmoesson, geringe oogstvariaties.
Melambong	:	Oost-helling Merbaboe, matige oostmoesson, matige oogstvariaties.
Boekit Daoen	:	Benkoelen, zeer geringe variaties in klimaat, zeer geringe oogstvariaties.
Pecconina	:	Moeara Laboeh (S.W.K.), zeer geringe variaties in klimaat, zeer geringe oogstvariaties.
Pasir Nangka	:	Zuid-Soekaboemi, geen geprononceerde droge tijd, matige oogstvariaties.
Sinumbra	:	Patoeha, geen uitgesproken droge tijd, geringe oogstvariaties.
Bah Biroeng Oeloe	:	Siantar (S.O.K.), matige oostmoesson, geringe oogstvariaties.
Wonosari	:	bij Malang, vrij hevige oostmoesson, vrij groote oogstvariaties.
Tjarennang	:	Malangbong, uitgesproken droge tijd, vrij groote oogstvariaties.

Naar aanleiding van deze cijfers kan nog het volgende worden opgemerkt. Bij informatie naar de oogstvariaties op bovengenoemde ondernemingen gaven sommige ondernemingen de cijfers van één normaal jaar op (zooals gevraagd was), andere ondernemingen gaven de cijfers van een reeks van normale jaren, weer andere gaven gemiddelde cijfers van een reeks van jaren. Van jaar tot jaar loopen de oogstvariaties soms sterk uiteen, niet alleen door uitgesproken of minder uitgesproken moessons, doch ook door verschuivingen van drogen en natten tijd. De maximum- en minimumoogsten vallen dus het eene jaar vroeger of later dan het andere jaar. Door de cijfers van een reeks van jaren te middelen krijgt men dan ook geen juist

beeld (de variaties worden hierdoor vervlakt). In de bovenstaande tabel werd dan ook uit de beschikbare cijfers één jaar uitgekozen. Bij de beschouwing van deze cijfers dient men er zich rekenschap van te geven, dat de variaties sommige jaren grooter, andere jaren kleiner kunnen zijn. Ondernemingen als Boekit Daoen, Pecconina, Tanara e.d. hebben zeer geringe oogstvariaties. Dajeuh Manggoeng, Perbawattie en dergelijke ondernemingen kennen maanden van ongeveer 11 % en maanden van 5 à 6 %. In de maanden met de grootste producties wordt dus ongeveer 2 × zoo veel geproduceerd als in de maanden met de kleinste producties. Dergelijke oogstvariaties kan men ook nog vrij klein noemen. Daarentegen hebben ondernemingen als Bodjong Asih, Djatinangor e.d. uitgesproken groote oogstvariaties. In de laagste maanden wordt daar slechts ongeveer ¼ van de hoogste maanden geproduceerd.

Hier volgen nu verder enkele cijfers over de normale groote en kleine oogsten.

TABEL XXVIII.

Normale groote en kleine oogsten in % van de jaarproductie

	Groot	Klein
Dajeuh Manggoeng	0,45	0,15
Bodjong Asih	0,64	0,09
Djatinangor	ca 0,80	ca 0,07
Perbawattie	0,44	0,13
Tjiranggon	ca 0,40	ca 0,10
Kassomalang	0,52	0,10
Melambong	ca 0,50	ca 0,16
Boekit Daoen	0,66	0,11
Pecconina	0,40	0,26
Pasir Nangka	0,40	0,21
Sinumbra	0,44	0,12
Bah Biroeng Oeloe	0,405	0,22
Wonosari	1,00	0,12
Tjarennang	0,40	0,11

Ook voor deze cijfers geldt, dat zij van jaar tot jaar vrij sterk kunnen uiteenloopen. Het blijkt, dat zelfs ondernemingen met geringe oogstvariaties vrij groote oogsten kennen. Normale groote oogsten van 0,4 à 0,5 % komen vrijwel overal voor. De fabriek moet op deze

oogsten ingericht zijn, dat wil dus zeggen, dat een fabriek met een jaarproductie van 1.000.000 pond en een gemiddelde dagproductie van 2.780 pond in staat moet zijn dagoogsten van 4.000 tot 5.000 pond te verwerken. Vele ondernemingen staan er nog ongunstiger voor, zij hebben dagproducties van 0,6 % en meer.

Uit de cijfers van normale groote en kleine oogsten volgt, dat een theefabriek doorgaans sterk wisselend belast wordt. Daarbij dient men nog te bedenken, dat extreme gevallen geheel buiten beschouwing zijn gelaten, dat in sommige jaren de oogstvariaties grooter zijn dan de genoemde en dat de verhouding nat: droog in het algemeen het grootst is in tijden van groote oogsten.

Het is schrijvers' ervaring, dat de meeste fabrieken onvoldoende ingesteld zijn op groote oogsten. In het bijzonder is het spreioppervlak van de verflensinstallatie daarop niet berekend. De teruggang in kwaliteit in flushperioden is dan ook zeker ten deele toe te schrijven aan de overbelasting van de fabriek en de minder goede bereiding in die perioden.

Plukdoeken, plukmandjes enz.

Hier te lande zijn bij het plukken de z.g. plukdoeken waarin het geplukte blad wordt gedaan, verreweg het meest gebruikelijk. Elders en langzamerhand ook hier meer en meer worden plukmandjes, waarin het blad minder kneust en broeit voor dit doel gebruikt. Zij hebben echter het overigens geringe bezwaar, dat de heesters en jonge loten in de tuinen meer beschadigd worden dan door doeken. Uit de mandjes wordt het blad in grootere manden gestort, waarop in het volgende hoofdstuk nader zal worden ingegaan.

Bij gescheiden pluk zijn twee plukdoeken of twee mandjes noodig, nl. voor het fijne en voor het grove blad.

Foto No. 32 laat een pluk in manden zien.

Capaciteit van pluksters.

De capaciteit van pluksters, d.w.z. de hoeveelheid blad per dag door een plukster geoogst, is afhankelijk van verschillende factoren, zooals het pluksysteem, de productiecapaciteit van de tuinen, de hoogte van de struiken, de plukrondgang, de terreinomstandigheden, de afstanden, welke de pluksters moeten afleggen zoowel om naar de te plukken



Foto No. 32.
Pluk in manden.

Foto afgestaan door
Ond. Dajeuhmanggoeng

tuinen te komen als om het geplukte blad te transporteeren, de lengte van den werkdag enz.

In West-Java bedraagt een gemiddelde normale capaciteit van een plukster ongeveer 15 pond nat blad. Hierbij moet echter in aanmerking worden genomen, dat dit cijfer geldt voor een gemiddelde plukster en niet voor een geroutineerde volwassen plukster. Een goede plukster haalt een gemiddelde capaciteit van 25 à 30 pond nat blad. Op Sumatra liggen de gemiddelde capaciteiten belangrijk hooger in verband met den langeren werkdag. In Oost-Java is de capaciteit in het algemeen wat lager, daar Javaansche vrouwen minder snel plukken dan Soendaneesche.

Voor het oogsten van 10.000 pond nat blad moet men in West-Java dus rekenen op 600 à 700 pluksters, een cijfer, dat belangrijk is in verband met de afmetingen van bladuitzoekruimten, pluklood-sen enz.

HOOFDSTUK VII.

BLADTRANSPORT, BLADUITZOEK, BLADVERZORGING.

Inleiding — kneuzing bij het plukken — algemeene opmerkingen over bladtransport — aantal keeren ontvangen — vele mogelijkheden van bladtransport en bladbehandeling — plukdoeken — plukmandjes — plukloodsen, plukontvangstplaatsen — transport door mannen — transport in karren — transport in auto's — transport met kabelbanen — bladuitzoek — bladscheiding — weging van het blad — transport van het blad naar de verflenszolders — de verhouding nat : droog — bepaling van de verhouding nat : droog.

Inleiding. Voor het transport van het geplukte blad doen zich vele mogelijkheden voor, afhankelijk van de grootte van de onderneming, de ligging van de fabriek, de terreinsomstandigheden enz.

In het algemeen moet er voor gezorgd worden, dat er met het blad vanaf het moment van plukken totdat het op de verflensrekken gespreid is zoo min mogelijk manipulaties gebeuren en dat het blad zoo kort mogelijk op groote hoopen ligt of op andere wijze aan samenpersen is blootgesteld. Met het oog op het voorkomen van verontreinigingen in het eindproduct is het voorts gewenscht, dat het blad in de tuinen reeds zoo zindelijk mogelijk behandeld wordt. Plukdoeken en plukmanden moeten goed schoon zijn, het blad mag niet in aanraking komen met den grond, de vloeren van de plukloodsen moeten goed schoongehouden worden en tijdens het transport moet het blad afgedekt worden, zoodat er geen stof in kan waaien.

Vergrooting van het aantal manipulaties brengt onvermijdelijk meerdere kneuzing met zich mede. Het liggen op groote hoopen of het vervoer in min of meer samengepersten toestand heeft broeiïng tot gevolg.

Het is algemeen bekend, dat beide genoemde verschijnselen, kneuzing en broeiïng, nadeelig zijn voor de kwaliteit. Dit is hoofdzakelijk een ervaringsfeit. Iedere theebereider is van meening, dat kneuzing en broeiïng moeten worden vermeden. Het is echter niet zoo eenvoudig dit te bewijzen door middel van vergelijkende

proefnemingen, terwijl het geven van een volledige v e r k l a r i n g van den nadeeligen invloed voorloopig wel niet mogelijk zal zijn.

De nadeelige invloed van kneuzing, noch broeiïng is momenteel dus afdoende bewezen. Zoolang dit niet het geval is doet men toch goed het genoemde ervaringsfeit als juist aan te nemen.

Het is echter wel gewenscht, dat er over deze kwesties klaarheid wordt gebracht, daar maatregelen ter vermijding van kneuzing en broeiïng veel geld kosten, terwijl momenteel van deze maatregelen niet met zekerheid gezegd kan worden of zij economisch verantwoord zijn. Evenmin kan men op 't oogenblik zeggen h o e v e r men met de bladverzorgingsmaatregelen moet gaan.

Van kneuzing kan men alleen met zekerheid zeggen, dat zij een bont flens blad tengevolge heeft. Dit flens blad is ook onregelmatiger. De sortatiepercentages worden daardoor ongunstig beïnvloed. De invloed op de innerlijke eigenschappen is echter veel ingewikkelder.

Broeiïng is hoofdzakelijk een voorfermentatie. Zij wordt heviger naarmate de kneuzing sterker is. Het aanzien van het blad wordt door broeiïng benadeeld. Over den invloed op de kwaliteit en de sortatiepercentages kan thans echter niets met zekerheid worden gezegd. Hooge temperaturen zijn in het algemeen ongunstig, ook tijdens de verflensing, de redenen hiervan zijn nog vrij duister en gecompliceerd.

V o o r o p g e s t e l d, dat kneuzing en broeiïng zooveel mogelijk vermeden dienen te worden, kan thans het volgende worden opgemerkt.

Kneuzing bij het plukken.

Een van de belangrijkste bronnen van het kneuzen schijnt het plukken zelf te zijn. De pluksters houden de geplukte loten gewoonlijk in de hand totdat haar hand vol is. Dit geschiedt natuurlijk om sneller te kunnen plukken. Het heeft echter tot gevolg, dat het blad in de hand wordt samengeperst en daardoor kneust. Wanneer het blad nat is kan deze plukmethode gemakkelijk geconstateerd worden in het door de pluksters binnengebrachte blad. Daarin ziet men namelijk vaak paketjes op elkaar geplakt blad. Wanneer deze paketjes niet geopend worden verflenst dit blad practisch niet. In het flensblad ziet men dan nog dikwijls op elkaar geplakte bladeren, welke nog geheel versch zijn.

De kneuzing kan worden voorkomen door de loten bij kleine

aantallen tegelijk in de manden of doeken te laten doen, zoodat steeds slechts enkele loten tegelijk in de hand gehouden worden.

Algemeene opmerkingen over bladtransport.

Het transport van het blad naar de fabriek kan op vele manieren gebeuren. Een vlot vervoer wordt echter sterk belemmerd, doordat op verreweg de meeste ondernemingen en in het bijzonder op Java de pluksters betaald worden per pond nat blad en doordat het blad na den pluk gewoonlijk nog moet worden uitgezocht. Dit heeft tot gevolg, dat elke plukster haar blad onder haar beheer moet houden, totdat het uitgezocht en gewogen is. Onvermijdelijk brengt deze gang van zaken een vrij groot aantal manipulaties met zich mede, terwijl de tijdsduur tusschen plukken en aanvang bereiding (dit is het spreiden op de verflensrekken) grooter wordt dan vaak uit een bereidingsoogpunt gewenscht zou zijn.

Wanneer de pluksters een bepaald dagloon krijgen en wanneer het blad niet meer uitgezocht wordt is de toestand vanzelfsprekend belangrijk eenvoudiger. Weging van het blad van elke plukster kan dan achterwege blijven en het blad kan vrijwel continu naar de fabriek getransporteerd worden. Het tijdsverloop tusschen pluk en aankomst in de fabriek wordt op deze wijze zeer gering. Het aantal handelingen met het blad wordt eveneens heel klein, want de pluksters kunnen haar pluk b.v. in manden langs de wegen deponeeren, welke manden opgepikt worden door een of ander transportmiddel en zonder overstorten of oponthoud naar de verflensruimten worden gebracht. Aldaar kan het blad worden gewogen en op de rekken gespreid.

De hier geschetste eenvoudige en uit een bereidingsoogpunt ideale toestand treft men zelden aan. Zooals gezegd moeten de pluksters haar oogst gewoonlijk geruimen tijd onder haar beheer houden. Het is hier niet de plaats om in te gaan op de voor- en nadeelen van stukloon versus dagloon, het zij voldoende te constateeren, dat de gebruikelijke regeling een vlotte gang van zaken allerminst bevordert.

Wanneer stukloon toegepast wordt, moeten de pluksters haar blad òf zelf naar de fabriek brengen òf zelf naar plukloodsen in de tuinen vervoeren. Op kleinere ondernemingen brengen de pluksters haar blad doorgaans rechtstreeks naar de fabriek. Het zelfde geschiedt van dicht bij de fabriek gelegen tuinen van grootere ondernemingen. Overigens brengen de vrouwen op grootere ondernemingen haar pluk

naar plukloodsen, plukontvangstplaatsen o.d. Het transport gaat dan dus in twee etappes: eerst naar de pluklcods, later naar de fabriek. Dit laatste transport kan dan op velerlei manieren geschieden, b.v. met auto's, kabelbanen, karren, paarden of mannen. Een en ander hangt sterk van het terrein en van de afstanden af.

Aantal keeren ontvangen.

Wanneer, zooals boven uiteengezet werd, de vrouwen haar oogst onder haar beheer moeten houden, totdat het blad uitgezocht en gewogen is, moet het blad vanzelfsprekend langeren tijd in plukdoeken of manden verblijven. Het blad verkeert dan al dien tijd in een ongunstigen toestand, vooral wanneer de omstandigheden zoo zijn, dat de gemiddelde capaciteit per plukster hoog is, zoodat overvolle plukdoeken en manden regel zijn.

Het opzamelen van een geheelen dagoogst van een plukster in een doek of in een mand kan en wordt op verschillende wijzen ondervangen.

Soms brengen de pluksters, na eenigen tijd aan het werk geweest te zijn, haar blad naar een plukloods of naar de fabriek, spreiden het blad daar dun uit en gaan terug naar de tuinen om verder te plukken.

Het is voorts veelal gebruikelijk meer dan één keer per dag blad van de pluksters in ontvangst te nemen en te wegen (in den regel twee maal, soms drie maal). De pluksters leveren haar product dan twee of drie maal per dag in een plukloods of aan de fabriek af. Dit heeft niet alleen het voordeel, dat het blad veel korter in de plukdoeken moet verblijven maar ook, dat de fabriek niet op enkele uren van den dag overbelast wordt. De aankomst van het blad in de fabriek wordt op die manier regelmatig over vrijwel den geheelen dag verdeeld, zoodat het met een beperkt aantal menschen onmiddellijk na aankomst kan worden verwerkt. Het behoeft geen betoog, dat zulks zeer gewenscht is. Alle zorgen, aan het blad in de tuinen besteed, zouden immers tevergeefs zijn, wanneer het na aankomst in de fabriek geruimen tijd moet liggen wachten op de verwerking.

Vele mogelijkheden van bladtransport en bladbehandeling.

Uit het bovenstaande blijkt wel, dat de wijze van transport en van bladbehandeling zeer verschillend kan zijn. In feite is zij op vrijwel geen onderneming gelijk. De reden hiervan is, dat

het geheele complex van maatregelen, waaruit het binnenhalen van den oogst bestaat, in hooge mate wordt bepaald door plaatselijke omstandigheden als daar zijn: grootte van de onderneming, terreinsgesteldheid, afstanden, aanwezigheid van wegen, plukloodsen e.d., productiecapaciteit van de tuinen, pluksysteem, gewenschte uitzoek van het blad, beschikbare hoeveelheid pluksters enz. enz. Het is dan ook ondoenlijk in deze Handleiding de verschillende mogelijkheden te gaan opsommen en de voor- en nadeelen uitvoerig te bespreken.

Men houde echter steeds in het oog, dat het aantal manipulaties met het blad zooveel mogelijk moet worden beperkt en dat het blad zoo min mogelijk en zoo kort mogelijk in samengepakten toestand moet verblijven.

Met het bovenstaande voor oogen is het gewenscht, dat elke onderneming het bladtransport, de bladuitzoek en de bladverzorging zoo goed mogelijk organiseert met inachtneming van de plaatselijke omstandigheden.

Overigens spreekt het vanzelf, dat men met de bladbehandeling ver kan gaan en minder ver. Zoolang over den invloed hiervan op het uiteindelijk resultaat nog zoo weinig definitiefs bekend is, moet deze kwestie buiten beschouwing gelaten worden.

Hieronder zullen nu nog enkele losse opmerkingen gemaakt worden over verschillende punten.

Plukdoeken. In de plukdoeken wordt het blad maar al te vaak te veel samengeperst. Dat dit broeiïng tengevolge heeft blijkt duidelijk, wanneer men zijn hand in het blad steekt. De temperatuur kan dikwijls aanmerkelijk opgeloopen zijn. Dit bezwaar kan ondervangen worden door het blad meer dan eens per dag te ontvangen of door het in plukloodsen dan wel in de fabriek uit te spreiden.

Plukmandjes. Gewoonlijk wordt het blad uit de plukmandjes overgestort in grootere manden, welke langs de paden en wegen staan opgesteld. Hiervan geeft de foto No. 33 een beeld. In deze grootere manden mag natuurlijk evenmin te veel blad geperst worden. Zij moeten tijdig naar een plukloods of naar de fabriek getransporteerd worden.

Plukloodsen, plukontvangst-plaatsen.

Plukloodsen kunnen heel eenvoudig worden geconstrueerd. Zij dienen in de eerste plaats koel te zijn. Een open constructie en beschaduwing is dus aanbevelenswaardig. Een zinken dak is warm en moet op laag gelegen ondernemingen van binnen met bilik beschoten worden. Een pannen dak of een dak van atap is echter uit hoofde van bladverzorging veel beter. Een ijzerconstructie is niet noodzakelijk, echter natuurlijk wel solide en bij normale ijzerprijzen niet veel kostbaarder dan een goede houtconstructie. De vloeren moeten glad zijn, houten vloeren zijn wellicht het beste. Op ruw gevlochten bilikvloeren kan het blad kneuzen. Betonnen vloeren zijn duurder en op hoog gelegen ondernemingen koud en vochtig.

Het oppervlak van een pluklooods moet gewoonlijk vrij groot zijn. Daarom kan er met voordeel een verdieping in gelegd worden. De verdiepingshoogte behoeft slechts zeer gering te zijn.

In de foto's 34 en 35 zijn een tweetal eenvoudig gebouwde plukloodsen weergegeven.

Het aantal noodige plukloodsen en plukontvangstplaatsen en de ligging ervan moet natuurlijk plaatselijk vastgesteld worden.

Wanneer de pluk regelmatig naar de plukloodsen gebracht wordt en daar uitgespreid wordt kan dit soms zoo geregeld worden, dat een waker het blad door omwerken luchtig en koel houdt en tegelijkertijd uitzoekt. Dit kan natuurlijk alleen wanneer de pluk zoodanig is, dat zeer weinig moet worden uitgezocht.

Wanneer uitzoek door de pluksters plaats vindt moet per plukster liefst ca 2 à 2½ m^2 ruimte beschikbaar zijn, terwijl er bovendien nog plaats moet zijn voor de weging.

Transport door mannen.

Van de plukloodsen kan het blad, wanneer de afstanden niet te groot zijn, door mannen naar de fabriek worden gedragen. Deze werkwijze wordt wel gevolgd, doch heeft het nadeel, dat de draagcapaciteit van een man natuurlijk zeer beperkt is, terwijl de snelheid van het vervoer te klein is. Ligt de pluklooods ver van de fabriek, dan duurt het transport te lang en van dicht bij de fabriek gelegen tuinen kunnen de pluksters gewoonlijk zelf haar oogst naar de fabriek brengen.

Soms dragen de mannen (tevens plukkers) de oogst van de vrouwen tegen betaling naar de fabriek.

Transport door paarden. Paardentransport gaat niet veel sneller, terwijl de draagcapaciteit niet veel grooter is dan van een man, tenzij men het blad gaat samenpersen in zakken. Deze wijze van vervoer is dan ook zelden gewenscht en wordt weinig toegepast.

Transport in karren. Karren worden vaker gebruikt voor bladtransport. Zij worden getrokken door paarden of karbouwen. De vervoerscapaciteit van een kar is echter nog vrij gering, vooral wanneer men den eisch stelt, dat het blad in manden, bakken o.d. vervoerd wordt. Het voordeel van karren is natuurlijk, dat men met onverharde, smalle wegen kan volstaan. Voor grootere ondernemingen komt karrentransport echter weinig in aanmerking, daar de vervoerssnelheid te gering is.

Transport in auto's. Op verreweg de meeste, grootere ondernemingen ziet men autotransport. Dit vereischt goede en vele wegen, doch heeft het groote voordeel van snelheid. Zelfs wanneer men het blad los stort in de auto's, welke dan b.v. van een bovenbouw van gaas zijn voorzien, ontstaat betrekkelijk weinig broeiïng en kneuzing, omdat de tijdsduur van het transport zoo gering is.

Een tweetal auto's voor transport van losgestort blad met een bovenbouw van gaas en een dekzeil tegen regen en stof ziet men in de foto No. 36.

Mooier is een bovenbouw te maken in enkele verdiepingen, zoodat het blad een minder grooten druk ondervindt. Van een dergelijke wijze van bladvervoer geeft foto No. 37 een beeld. Nog beter is het het blad te transporteeren in manden, kisten, bakken o.d. De constructie daarvan is zeer verschillend, doch steeds zoodanig, dat het blad zoo luchtig mogelijk wordt gehouden. Kisten met gaten, staalbuisbakken met ijzergaaswanden e.d. zijn zeer geschikt. Staalbuisbakken ziet men op de foto's No. 38 en 39, een poetjoekauto met kisten op foto No. 40.

Daar met auto's gewoonlijk blad vervoerd wordt, dat geheel gereed is voor de bereiding, is het gewenscht, dat de kisten, manden of bakken van dusdanige afmetingen worden gemaakt, dat zij naar de verflensruimten en zelfs in de gangen tusschen de verflensrekken

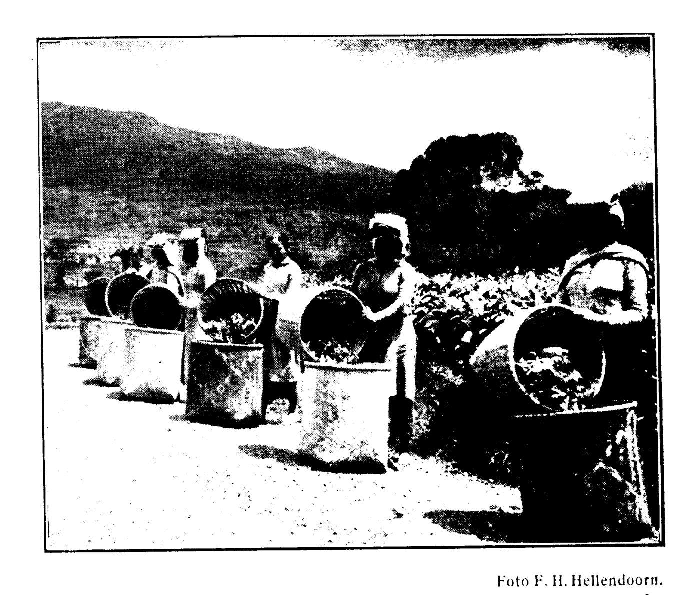


Foto F. H. Hellendoorn.

Foto No. 33. Overstorten van blad uit plukmandjes in transportmanden.



Foto Leniger.

Foto No. 34. Zeer eenvoudige houten plukloods met verdieping. (Ond. Dajeuhmanggoeng).



Foto Leniger.
Foto No. 35. Eenvoudige plukloods met verdieping, luchtig en goed beschaduwd. (Ond. Dajeuhmanggoeng).



Foto Leniger.
Foto No. 36. Poetjoektransport, losgestort in auto's. (Ond. Leuwimanggoe).

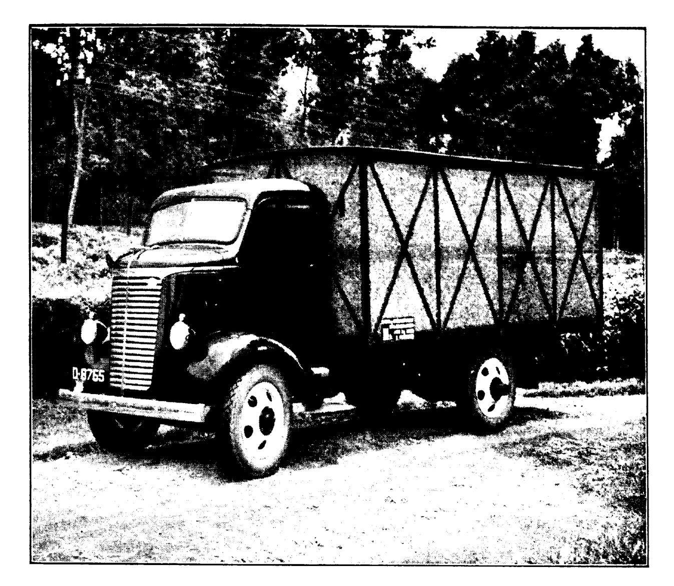


Foto F. H. Hellendoorn.

Foto No. 37. Bladtransportauto met een verdieping. Het blad ligt in twee lagen. (Ond. Sedep).

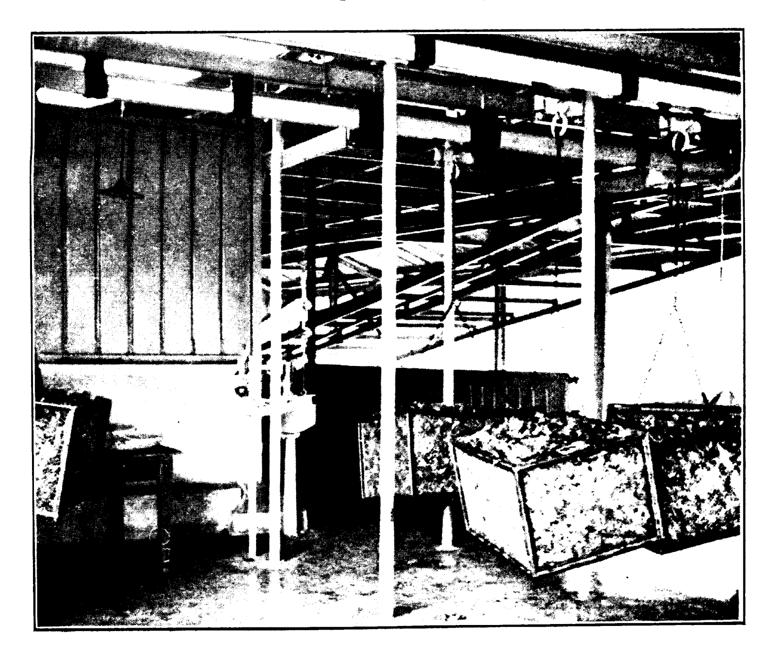


Foto Leniger.

Foto No. 38. Staalbuisbakken voor bladtransport aan hangrails in de fabriek. (Ond. Pasir Junghuhn).

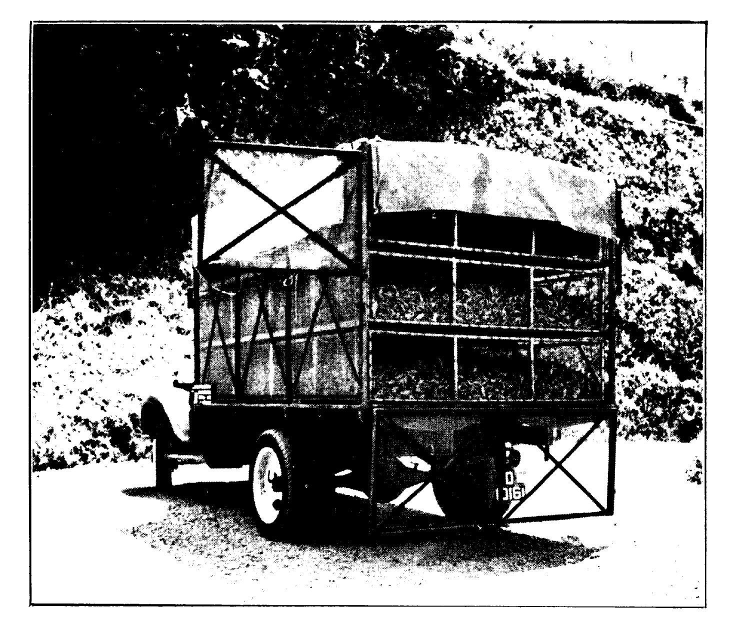


Foto Leniger.

Foto No. 39. Bladtransportauto met staalbuisbakken. (Ond. Dewata).

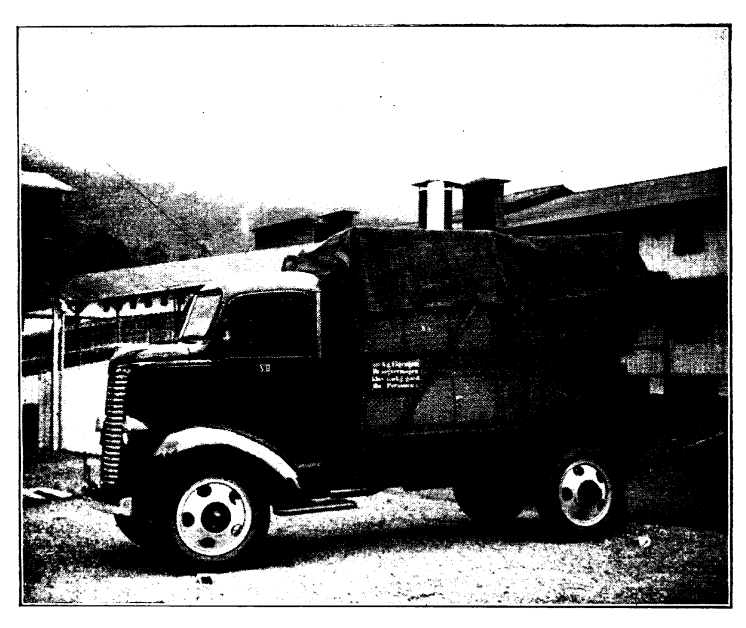


Foto Leniger.

Foto No. 40. Bladtransportauto met kisten. (Ond. Dajeuhmanggoeng).

kunnen worden gebracht. Het blad kan dan uit de kisten o.d. worden gespreid, zoodat overstorten geheel wordt vermeden.

Autotransport heeft terecht veel ingang gevonden. Het volumegewicht van theeblad, wanneer het voldoende luchtig wordt vervoerd, is echter zeer gering. Lichte, zuinige auto's met een zoo groot mogelijke laadbak, waarop drie à vier kisten boven op elkaar worden gezet zijn dan ook populair voor dit doel, ook al omdat deze wagens in het algemeen op zeer bochtige, niet te breede wegen moeten rijden.

In verband met de kosten is men vaak geneigd meer blad in een auto te persen, dan gewenscht zou zijn. Hiertegen moet gewaarschuwd worden, daar dan de voordeelen van het autovervoer weer teloor gaan.

Een goede organisatie van het autotransport is zeer noodig. Hierdoor kan voorkomen worden, dat het blad op sommige plaatsen in den aanplant te lang ligt te wachten en dat de auto's òf half leeg òf te vol moeten rijden. Het behoeft geen betoog, dat juiste oogsttaxaties en constante oogsten zoo'n organisatie zeer vergemakkelijken.

Transport met kabelbanen.

Vele ondernemingen beschikken over kabelbanen en wel mechanisch gedreven banen of glijkabels. Een glijkabel is in aanschaffing niet zoo kostbaar. Er zijn echter niet zoo veel gevallen, waarin de terreinomstandigheden zoodanig zijn, dat een glijkabel toegepast kan worden. De helling van zoo'n kabel mag immers noch te groot, noch te klein zijn. Het nadeel van een glijkabel is, dat men welhaast gedwongen is het blad in zakken te transporteeren, omdat deze aan het einde van de baan afgeremd en opgevangen moeten worden. Dit is met kisten o.d. moeilijk uitvoerbaar. Het transport in zakken is nu over het algemeen niet aanbevelenswaardig.

Glijkabels ziet men betrekkelijk weinig. Mechanisch gedreven kabelbanen treft men daarentegen vrij veel op thee-ondernemingen aan (een voorbeeld is gegeven in de foto No. 41). Deze zijn kostbaar in aanschaffing en vrij kostbaar in onderhoud. Zij dateeren in het algemeen van jaren her, uit tijden toen nog weinig wegen op de ondernemingen aanwezig waren. Wanneer men de kosten van een kabelbaan gaat calculeeren in vergelijking met de kosten van wegen en autotransport zal men ongetwijfeld in vele gevallen, afhankelijk van de terreinsomstandigheden, een kabelbaan voordeeliger vinden.

De kwestie ligt echter eenigszins anders, daar men tegenwoordig naast een kabelbaan toch een min of meer uitgebreid wegennet in den aanplant wil hebben voor inspecties in de tuinen. In zulk een geval zal de aanschaffing van een kabelbaan gewoonlijk niet in aanmerking komen. Dit is ook de reden, dat nieuwbouw van kabelbanen sporadisch voorkomt.

Er kunnen zich natuurlijk gevallen voorden, dat het terrein zich zoo slecht leent voor goede transportwegen en zoo goed voor een kabelbaan, dat de laatste het zal winnen.

Vergelijkende calculaties van transportmiddelen kunnen hier dan ook niet gegeven worden, daar de kosten teveel samenhangen met de plaatselijke omstandigheden.

Een kabelbaan is daarom zoo kostbaar en oneconomisch, omdat de capaciteit vrij groot dient te zijn en deze capaciteit slechts gedurende enkele uren van den dag wordt benut. Men wenscht immers het blad in een zoo snel mogelijk tempo te vervoeren.

Kan men het zoo organiseeren, dat het blad meer continu wordt getransporteerd, dus over een groot gedeelte van den dag en dat de kabelbaan ook gebruikt wordt voor brandhouttransport e.d., eventueel zelfs voor retourvracht als afgewerkte thee, dan wordt de situatie veel gunstiger en kan een kabelbaan een economisch transportmiddel zijn.

Hoe het ook zij, de ondernemingen, welke sinds jaren over een kabelbaan beschikken, hebben daar momenteel vaak een voordeelig transportmiddel aan omdat er geen afschrijvingskosten meer op drukken en dus alleen onderhoud en krachtverbruik in rekening moeten worden gebracht.

Het blad kan met een kabelbaan vervoerd worden in manden, staalbuisbakken o.d.

Bladuitzoek. Bladuitzoek in plukloodsen of plukontvangstruimten bij de fabriek kan in de eerste plaats geschieden om grof, hard blad te verwijderen. Dit blad wordt dan dus weggeworpen. Het betreft hier gewoonlijk slechts een klein percentage. Bij dezen uitzoek wordt niet zoozeer op de plukformule als wel op de geschiktheid van het blad voor de bereiding gelet. Wanneer de pluk een mediumpluk is kunnen er loten p + 3 oud voorkomen, welke zeer geschikt zijn voor de bereiding (niet te groot en voldoende soepel) doch misschien p + 3 jonge loten, waarvan het derde blad in aanmerking

komt om weggegooid te worden (te groot en te hard). In den pluk kunnen ook te grove boeroengbladeren voorkomen, welke verwijderd moeten worden. Tegelijkertijd kan gelet worden op te lange stelen aan de loten. Deze kunnen afgebroken worden (niet van een geheele hand vol loten de stelen „afdraaien", zooals soms gebeurt).

Wanneer het overrijpe blad niet grootendeels in de tuinen is weggeworpen, krijgt men bij dezen uitzoek vaak een wat grootere hoeveelheid kasarblad, dat dan apart bereid wordt (hetzij voor de binnenlandsche markt, hetzij geheel of gedeeltelijk voor export).

Bladscheiding. Het apart bereiden van het kasarblad heeft groote voordeelen. In het algemeen dient dit blad anders bereid te worden dan het fijnere blad en verflenst het veel beter dan wanneer het tezamen, in lossen toestand of aan de loot, met het fijne blad verwerkt wordt. De invloed van apart bereiden zet zich voort tijdens het rollen en de natsortatie, tijdens de fermentatie en in de sortatie. Bij apart bereiden van het kasarblad krijgt men reeds van den aanvang af een scheiding tusschen betere en minder goede theeën. Die scheiding zou men in de sortatie niet meer zoo goed kunnen verkrijgen, zoodat een aparte bereiding uit een oogpunt van sortatie, zeer belangrijk is.

Bij den bovenbeschreven bladuitzoek krijgt men slechts kleine hoeveelheden kasarblad. Anders wordt het wanneer men het blad in de plukloodsen of de plukuitzoekruimten in de fabriek, gaat scheiden in twee of meer gedeelten.

Een dergelijke scheiding komt voornamelijk in aanmerking bij een groven pluk en wordt, zooals reeds eerder gezegd werd, soms reeds in de tuinen uitgevoerd (gescheiden pluk).

Een p + 3 loot (jong of oud) kan men laten splitsen in een p + 2 loot en een los derde blad. Bij die splitsing wordt de steel tusschen het 2de en 3de blad en de steel beneden het 3de blad doorgaans weggegooid. Van het derde blad wordt soms ook de bladvoet verwijderd. De p + 2-loten en het derde blad worden dan afzonderlijk bereid.

Bij een nog groveren pluk (p + 3 oud en p + 4 jong) kan men het blad in tweeën of in drieën scheiden. In het eerste geval neemt men p + 2 jong en oud en het derde en vierde blad samen, in het laatste geval houdt men het derde en vierde blad ook nog afzonderlijk.

Bij dergelijke bladscheidingen deelt men de boeroeng bij die

fracties in, waar zij uit hoofde van grootte en hardheid het beste bijbehooren.

De groote voordeelen van de bladscheiding uit een bereidingsoogpunt werden boven reeds in het kort aangeduid. Later zal hierover nog wel meerdere keeren iets worden gezegd. Bij een zeer groven pluk is een bladscheiding welhaast noodzakelijk.

De vraag doet zich echter voor of het niet rendabel zou zijn fijnere plukken eveneens te scheiden. Van een mediumpluk (p + 2 oud, p + 3 jong) zou men b.v. het p + 1 oude blad tezamen met het p + 2 jonge blad kunnen gaan verwerken en het 2de blad van de p + 2 oude-loten tezamen met het 3de blad van de p + 3 jonge-loten. Deze vraag is alleen door vergelijkende proeven te beantwoorden. Het moet echter geenszins uitgesloten worden geacht, dat een min of meer ver doorgevoerde bladscheiding economisch verantwoord is. Voor zoover aan schrijver bekend zijn hierover nooit goede vergelijkende proeven op groote schaal genomen.

In het bijzonder zal zoo'n ver doorgevoerde bladscheiding natuurlijk van belang zijn, wanneer een onderneming een groote productiecapaciteit bezit en kans ziet een belangrijk gedeelte van haar product als zwarte of groene thee, uit grof blad bereid, op de binnenlandsche markt te plaatsen. Eveneens van belang is zoo'n behandeling, wanneer de onderneming zich wil toeleggen op de fabricatie van superieure soorten naast gewone exporttheeën en eventueel naast theeën voor de binnenlandsche markt.

Verder zal bladscheiding op lagere ondernemingen in het algemeen eerder in aanmerking komen dan op hoogere ondernemingen, omdat laaglanden gewoonlijk grootere loten moeten verwerken.

Een beoordeeling of een bladscheiding gewenscht is, dient steeds te geschieden aan de hand van de plaatselijke omstandigheden. Daarbij moet men verder in het oog houden, dat alles wat men ten koste legt aan de behandeling van nat blad ongeveer 5 × zoo zwaar op de droge thee drukt en dat een bladscheiding waarschijnlijk altijd handwerk zal blijven. De mogelijkheden worden door een en ander wel sterk beperkt.

Tenslotte mag over bladuitzoek en bladscheiding nog worden opgemerkt, dat men hiervoor òf in de tuinen òf in de fabriek over vrij groote ruimten moet beschikken. Per plukster mag men wel rekenen op ongeveer 2½ m^2, dit is dus per 15 pond blad gemiddeld. Voor 1000 pond nat blad beteekent dit dus reeds 160 à 170 m^2.

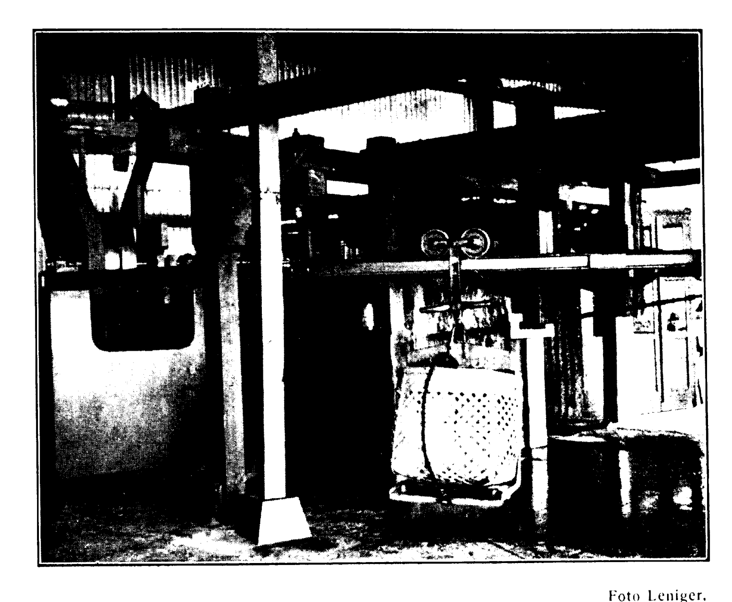


Foto Leniger.

Foto No. 41.
Mechanisch gedreven kabelbaan.
(Ond. Perbawattie).

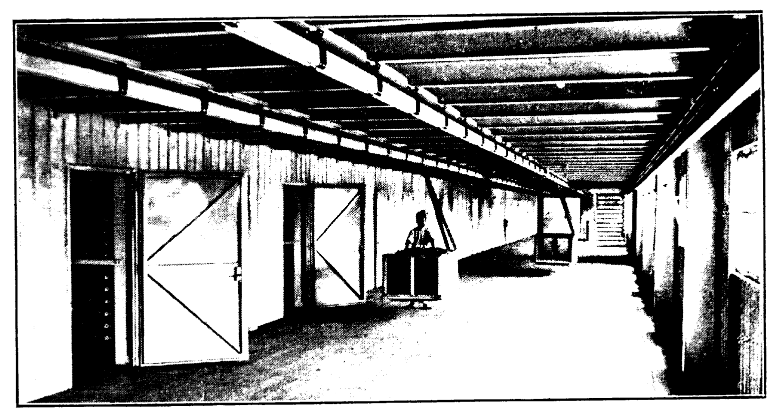


Foto afgestaan door
de firma Braat.

Foto No. 42.
Transport van blad naar de verflenszolders langs een railbaan.
(Ond. Pasir Junghuhn).

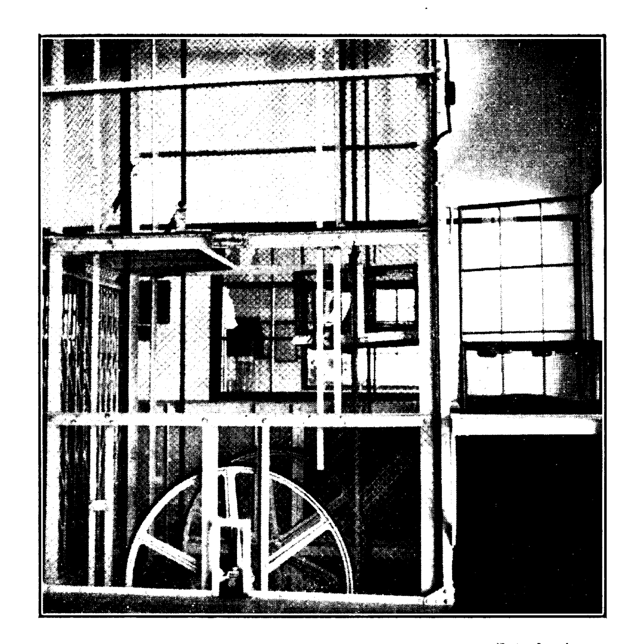


Foto Leniger.

Foto No. 43.
Lift voor vervoer van blad naar de verflensruimten.
(Ond. Kertasarie).

Weging van het blad.

Bij de weging dient men te onderscheiden weging voor de betaling van de pluksters en weging voor de fabriek. Wanneer het blad in de fabriek ontvangen wordt dient de weging voor de betaling tevens voor de fabriek, in het geval, dat blad op afdeelingen, in plukloodsen e.d. wordt ontvangen weegt men het gewoonlijk twee keer, nl. een keer voor de betaling bij de ontvangst en een keer bij aankomst in de fabriek.

Op ondernemingen, waar de pluksters tegen dagloon werken, wordt doorgaans maar één keer gewogen.

Bij de weging voor de betaling worden vaak k o r t i n g e n toegepast, nl. wanneer het blad in natten toestand wordt ontvangen. Al naar gelang het blad meer of minder oppervlaktewater bevat wordt van het gewicht dan een grooter of kleiner percentage afgetrokken. Deze kwestie valt buiten het kader van deze handleiding. Echter moet er hier met nadruk op worden gewezen, dat het zeer gewenscht is in de fabrieksboeken de juiste gewichten in te vullen. Al te vaak noteert men in de fabriek alleen het gewicht na toepassing van korting. Aan deze getaxeerde cijfers heeft men niets. Bij de bespreking van de verhouding nat: droog (zie hieronder) zal hierover nog iets meer worden gezegd.

Het wegen geschiedt gewoonlijk op bascules, welke, wanneer het loon van de pluksters op de wegingen wordt gebaseerd, geijkt dienen te zijn.

Wordt het blad losgestort in auto's aangevoerd, dan kan men met voordeel gebruik maken van weegbruggen. In sommige gevallen gebruikt men bascules, ingebouwd in railbanen in de fabriek (zie foto 38).

Transport van het blad naar de verflenszolders.

Het transport van het blad naar de verflenszolders kan op verschillende manieren geschieden. Ook hierbij dienen zoo min mogelijk manipulaties met het blad te gebeuren. Overstorten moet dus zooveel mogelijk worden vermeden. Vanzelfsprekend moet ook worden vermeden, dat het blad langdurig op groote hoopen blijft liggen en dat er op het blad wordt gestaan en geloopen.

Plukuitzoek- en ontvangstruimten zijn vaak achter of naast de fabriek gelegen op een hooger terrein. In dat geval zijn er loopbruggen naar de fabriek, welke uitkomen op de verflenszolders. De pluksters brengen dan vaak zelf haar pluk naar de verflensruimten.

Autowegen eindigen eveneens vaak op een achter of naast de fabriek hoog gelegen terrein. De manden, kisten of bakken kunnen dan, na gewogen te zijn, over loopbruggen met behulp van wagentjes of railbanen naar de verflensruimten worden gebracht. Van een dergelijke wijze van transport geeft foto No. 42 een idee (zie ook foto No. 38).

Kabelbanen eindigen gewoonlijk op de verflenszolders, zoodat het transport dan geenerlei moeilijkheden oplevert.

Wordt het blad beneden, aan de voorzijde van de fabriek aangevoerd, dan kan het langs trappen naar boven worden gebracht. Soms wordt dan echter gebruik gemaakt van jacobsladders, liften o.d. De foto No. 43 laat een eenvoudige bladlift zien voor het vervoer van blad in staalbuisbakken.

Bij den opzet van de fabriek moet met den aanvoer van het blad rekening gehouden worden. In hoofdstuk II werd daarop reeds de aandacht gevestigd.

Wanneer het blad op de verflenszolders is aangekomen moet het onmiddellijk op de rekken worden gespreid. De regeling van den aanvoer moet dan ook zoo worden georganiseerd, dat de arbeiders in de fabriek voortdurend bezig kunnen zijn met de verwerking zonder dat zich echter blad ophoopt en lang moet wachten op de verwerking. Vanzelfsprekend is dit in vele gevallen een zeer lastig probleem.

De verhouding nat: droog.

Na de plukanalyse is de z.g. verhouding nat: droog het eerste cijfer, dat bij de theebereiding controle behoeft. Er zal wel geen fabriek zijn, waar men de verhouding nat : droog niet dagelijks noteert. De juistheid van de genoteerde cijfers laat echter wel eens te wenschen over.

De verhouding tusschen de hoeveelheid nat blad en de daaruit verkregen hoeveelheid droge thee zou men ook het rendement van een theefabriek kunnen noemen. Men kan dit rendement aangeven als verhoudingscijfer, dan wel in procenten droog van nat product (b.v. nat : droog = 5:1, droog van nat = 20 %).

Tijdens de bereiding verliest men in de eerste plaats water en verder wat vaste stof door verademing, in den vorm van stof, fluff enz. Winst boekt men vrijwel niet, er wordt alleen wat zuurstof uit de lucht opgenomen. Bij ruwe benadering geeft de verhouding nat

tot droog dus het watergehalte van het versche blad aan (of ook het droge stofgehalte).

Wanneer men een handvol versche poetjoek, welke niet nat is door dauw of regen, onderzoekt, blijkt, dat alle loten vrijwel eenzelfde watergehalte bezitten, dus ook een zelfde droge-stof-gehalte. *De variatie in het watergehalte van versche theeloten is dus zeer gering.*

Van belang is het verder op te merken, dat *het watergehalte van de loten aan den struik* vrij constant is (afgezien van dauw of regen natuurlijk). Bepaalt men dit watergehalte op verschillende tijdstippen van den dag, dan blijkt dit tijdens sterke bestraling met tot gevolg sterke verdamping, slechts weinig minder te zijn dan tijdens minder sterke bestraling. Het theeblad is dus in staat aan den struik haar watergehalte te reguleeren. Door het sluiten van de huidmondjes kan de verdamping worden tegengegaan, terwijl via de takken vanuit de ondergrondsche deelen steeds water aangevoerd wordt. Hieruit volgt, dat *het tijdstip van plukken slechts een geringen invloed heeft op de verhouding nat : droog* (behalve natuurlijk in geval van regen).

Vrij groote verschillen in watergehalten zijn echter aanwezig tusschen *de deelen van een loot.* Hierover zijn meerdere malen cijfers gepubliceerd. De pecconaald is vaak waterrijker dan de bladeren, terwijl de stelen het meeste water bevatten.

Een tweetal voorbeelden, ontleend aan niet gepubliceerde proeven van schrijver, moge dit toelichten. De gegeven watergehalten zijn gemiddelden van analyses van een groot aantal loten.

TABEL XXIX.

Watergehalten van de deelen van een loot.

	1ste voorbeeld		2de voorbeeld
pecco	76,6 %	pecco	80,4 %
1ste blad	76,0 %	1ste blad	77,5 %
2de blad	77,1 %	2de blad	76,8 %
3de blad	78,2 %	3de blad	76,9 %
4de blad	76,9 %	4de blad	76,3 %
steel 1-2	84,6 %	steel 1-2	85,4 %
steel 2-3	87,8 %	steel 2-3	89,5 %
steel 3-4	86,6 %	steel 3-4	87,0 %

In een publicatie van DEIJS en schrijver werden de volgende cijfers gegeven: pecco 78,3 %, 1ste blad 76,3 %, 2de blad 76,2 %, steel 84,7 %, geheele loot 79,4 %.

Boeroengloten schijnen in het algemeen wat waterrijker te zijn dan peccoloten.

Bekend is verder, dat blad kort na den snoei geplukt, zeer waterrijk is. Overigens is er over het watergehalte van theeblad in afhankelijkheid van type, hoogteligging, klimaat, schaduw enz. weinig met zekerheid bekend. Het is niet onwaarschijnlijk, dat snel gegroeide loten waterrijker zijn dan langzaam gegroeide loten. Groot blad met een grof uiterlijk zou dan een wat hooger watergehalte hebben dan klein blad. Voorts is het waarschijnlijk, dat het watergehalte wat zal dalen in zeer droge perioden en eenigszins zal stijgen in den regentijd.

Dit alles geldt voor versche poetjoek zonder oppervlakte-water tengevolge van regen of dauw. Het is echter algemeen bekend, dat het blad zeer vaak nat geplukt wordt. Het watergehalte kan dan aanmerkelijk stijgen, cijfers tot 85 % zijn dan zeer goed mogelijk.

Zou men het blad nu onmiddellijk na het plukken wegen dan variëert het watergehalte dus al naar gelang de hoeveelheid oppervlaktewater en verder in mindere mate al naar gelang het tijdstip van plukken, het seizoen, de groeisnelheid e.d.

Vergelijkt men de watergehalten van het blad onmiddellijk na den pluk van verschillende ondernemingen en in verschillende seizoenen dan zijn dus reeds groote variaties mogelijk.

De weging vindt echter in de praktijk nooit onmiddellijk na het plukken plaats doch korteren of langeren tijd daarna. Tusschen het plukken en wegen kan het blad al naar de behandeling zeer verschillende hoeveelheden water verliezen. Het watergehalte op het moment van wegen, hetwelk tot uiting komt in de verhouding nat tot droog kan daarom sterk uiteenloopen en uit het bovenstaande volgt, dat men nooit de verhoudingen nat tot droog van verschillende ondernemingen zonder meer met elkaar kan vergelijken, iets waartoe men vaak geneigd is. Immers variëeren niet alleen de bovengenoemde factoren (hoeveelheid oppervlaktewater, tijd van plukken, groeisnelheid e.d.), doch vooral ook de tijdsduur tusschen plukken en wegen en de behandeling van het blad in dien tijd.

Het spreekt vanzelf, dat een onderneming waar het blad zoo kort mogelijk na het plukken gewogen wordt een geheel andere verhouding nat tot droog krijgt dan een onderneming waar het blad

geruimen tijd uitgespreid ligt in plukloodsen, uitgezocht wordt e.d.

Behalve de genoemde factoren zijn er nog verschillende andere, welke de verhouding nat: droog beïnvloeden. Eén daarvan is het watergehalte van de droge thee. Dit watergehalte wordt immers verrekend in het verhoudingscijfer. Bedraagt het watergehalte van het versche blad 80 % en van de droge thee 4 %, dan is de verhouding nat tot droog $\frac{100}{20,8} = 4,80$ (20,8 %). Bij een zelfde watergehalte van het versche blad, doch een droge thee met 8 % water is de verhouding $\frac{100}{21,6} = 4,63$ (21,6 %), een aanmerkelijk verschil dus.

Een andere factor van belang is het moment van wegen van het droge product. Geschiedt dit na het sorteeren, dan zijn de verliezen in den vorm van stof e.d. grooter dan na het drogen.

Tenslotte wordt de verhouding nat tot droog sterk beïnvloed door het toepassen van kortingen bij de weging. Het is op vele ondernemingen de gewoonte de verhouding nat tot droog te drukken en zoo constant mogelijk te maken door korten op de gewichten. Eenig nut heeft een dergelijke werkwijze niet. De kunstmatige verhoudingscijfers zijn volkomen waardeloos en, wat erger is, men heeft aan deze cijfers voor de bedrijfscontrole niets meer. *Nogmaals moge er dan ook op gewezen worden, dat men, wanneer men kortingen toepast met het oog op de betaling, in ieder geval in de fabrieksadministratie de juiste gewichten moet opnemen.*

De vraag is nu, wat heeft men aan een cijfer, dat zoo sterk afhankelijk is van vele factoren. De rendementen van verschillende theefabrieken vergelijken kan men niet. De absolute waarde van het rendement zegt betrekkelijk weinig en in dit opzicht is het rendement van een theefabriek ontegenzeggelijk van veel minder waarde dan b.v. van een suikerfabriek.

Uit een oogpunt van bedrijfscontrole is echter de verhouding nat tot droog toch wel belangrijk. Zoo geeft het b.v. dikwijls een verklaring van variëerende flensgraden en van wisselend brandstofverbruik. Voorts is het een indirecte controle op het watergehalte na het drogen en tenslotte kunnen plotselinge veranderingen in de verhouding wijzen op abnormaal groote verliezen of diefstallen. Men moet daarbij bedenken, dat voor een bepaalde onderneming vele factoren, welke de verhouding nat tot droog beïnvloeden, constant of tamelijk constant zijn, zoodat de invloed van andere factoren duidelijker naar voren komt. *De verhouding nat tot droog*

is het eenige cijfer, waarmede de opbrengst van een theefabriek eenigermate gecontroleerd kan worden. Helaas vindt men het cijfer nat tot droog eerst na afloop van de geheele bereiding en zijn geringe verliezen niet met zekerheid als zoodanig of als diefstal te onderkennen. Verwerkt men b.v. 10.000 pond blad met een rendement van 21,0 %, dan krijgt men 2,100 pond droge thee. Wordt er 50 pond gestolen of gaat deze hoeveelheid op een andere wijze onnoodig verloren, dan vindt men een rendement van 20,5 %. Het verschil is te klein om de abnormale verliezen te bewijzen.

Uit dit voorbeeld blijkt wel duidelijk, dat voor een eenigszins nauwkeurigere contrôle van het rendement van een theefabriek een directe bepaling van dit rendement zeer gewenscht is. Deze bepaling zal aan het slot van dit hoofdstuk besproken worden.

Het watergehalte van versch blad kan op het moment van weging in de fabriek variëeren tusschen ca 70 % en 85 %. Een zoo laag watergehalte als 70 % krijgt men alleen, wanneer het blad tusschen het plukken en het wegen geruimen tijd dun uitgespreid heeft gelegen op een warme plaats. Een watergehalte van 85 % komt alleen voor, wanneer het blad flink nat geregend is.

Hieronder volgt nu een tabel XXX, waarin de verhouding nat tot droog aangegeven is in afhankelijkheid van het watergehalte van het versche blad op het moment van wegen en van het droge product op het moment van wegen. In deze tabel is geen rekening gehouden met verliezen. De opgegeven cijfers zijn dus de theoretisch bereikbare rendementen. In de praktijk zal het rendement dus altijd iets lager zijn. Gaat men b.v. uit van blad met 80 % water en weegt men het product later bij een watergehalte van 5 %, dan is de theoretische verhouding nat : droog 4,77 (21,0 %). In de praktijk zal men dan tengevolge van kleine verliezen misschien een cijfer van 4,81 (20,8 %) vinden.

De in de praktijk meest voorkomende verhoudingscijfers zijn tusschen twee lijnen geplaatst.

Uit deze tabel is duidelijk te zien, dat de rendementen in extreme gevallen zeer ver kunnen uiteenloopen (van 15,5 % tot 33,0 % of van 6,46 tot 3,03).

In de als normaal gekenschetste gevallen zijn toch nog verschillen van 19,6 % tot 26,4 % (5,11 tot 3,79) mogelijk.

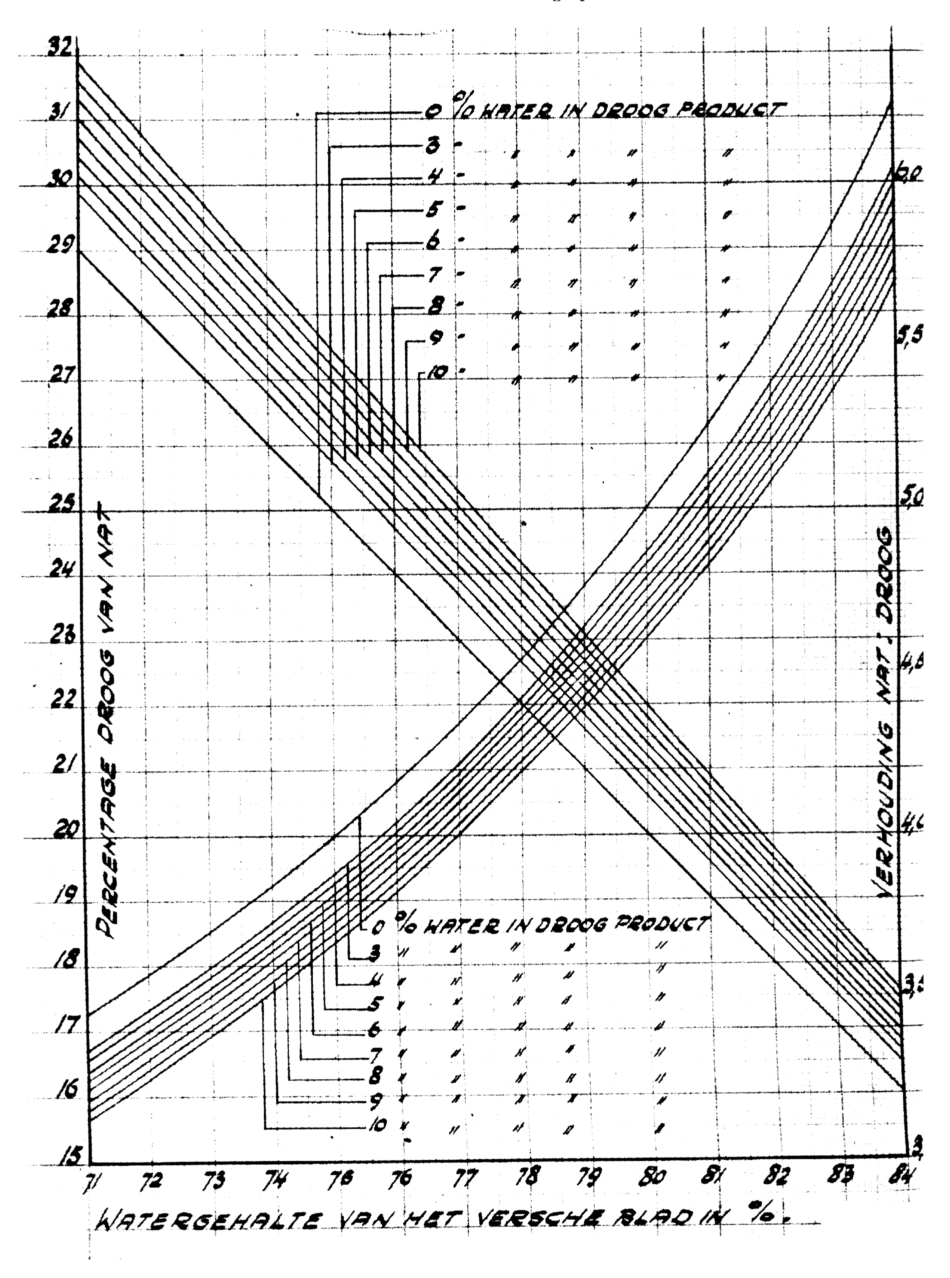
De tabel XXX is grafisch voorgesteld in de grafiek No. 24.

Verhouding nat: droog van theeblad bij verschillende watergehalten van het natte en droge product *)

% water in versch blad	Verhouding nat blad tot droge stof	Verhouding nat blad tot droge thee met 3 % water	Verhouding nat blad tot droge thee met 4 % water	Verhouding nat blad tot droge thee met 5 % water	Verhouding nat blad tot droge thee met 6 % water	Verhouding nat blad tot droge thee met 7 % water	Verhouding nat blad tot droge thee met 8 % water	Verhouding nat blad tot droge thee met 9 % water	Verhouding nat blad tot droge thee met 10 % water
70	3,33 = 30	3,24 = 30,9	3,20 = 31,2	3,17 = 31,5	3,14 = 31,8	3,11 = 32,1	3,08 = 32,4	3,06 = 32,7	3,03 = 33,0
70,5	3,39 = 29,5	3,29 = 30,4	3,25 = 30,7	3,22 = 31,0	3,19 = 31,3	3,16 = 31,6	3,13 = 31,8	3,11 = 32,2	3,08 = 32,4
71	3,45 = 29	3,34 = 29,9	3,31 = 30,2	3,28 = 30,5	3,25 = 30,7	3,22 = 31,0	3,19 = 31,3	3,16 = 31,6	3,13 = 31,9
71,5	3,51 = 28,5	3,40 = 29,4	3,37 = 29,6	3,34 = 30,0	3,31 = 30,3	3,28 = 30,5	3,25 = 30,8	3,22 = 31,1	3,18 = 31,4
72	3,57 = 28	3,46 = 28,8	3,43 = 29,1	3,40 = 29,4	3,37 = 29,7	3,34 = 30,0	3,31 = 30,2	3,28 = 30,5	3,23 = 30,8
72,5	3,63 = 27,5	3,52 = 28,3	3,49 = 28,6	3,46 = 28,9	3,43 = 29,2	3,40 = 29,4	3,37 = 29,7	3,34 = 30,0	3,29 = 30,2
73	3,70 = 27	3,59 = 27,8	3,56 = 28,1	3,52 = 28,4	3,49 = 28,6	3,46 = 28,9	3,43 = 29,2	3,40 = 29,4	3,36 = 29,7
73,5	3,77 = 26,5	3,66 = 27,3	3,63 = 27,6	3,58 = 27,9	3,55 = 28,1	3,52 = 28,3	3,50 = 28,6	3,46 = 28,9	3,43 = 29,2
74	3,84 = 26	3,73 = 26,8	3,70 = 27,0	3,65 = 27,3	3,62 = 27,6	3,59 = 27,8	3,57 = 28,1	3,53 = 28,4	3,50 = 28,6
74,5	3,92 = 25,5	3,80 = 26,3	3,77 = 26,5	3,72 = 26,8	3,69 = 27,1	3,66 = 27,3	3,64 = 27,5	3,60 = 27,8	3,57 = 28,0
75	4,00 = 25	3,87 = 25,8	3,84 = 26,0	3,80 = 26,3	3,77 = 26,5	3,73 = 26,8	3,71 = 27,0	3,67 = 27,2	3,64 = 27,5
75,5	4,08 = 24,5	3,95 = 25,3	3,92 = 25,5	3,88 = 25,8	3,85 = 26,0	3,81 = 26,2	3,78 = 26,4	3,74 = 26,7	3,71 = 27,0
76	4,16 = 24	4,04 = 24,7	4,00 = 25,0	3,96 = 25,2	3,93 = 25,4	3,89 = 25,7	3,86 = 25,9	3,82 = 26,2	3,79 = 26,4
76,5	4,25 = 23,5	4,13 = 24,2	4,09 = 24,5	4,04 = 24,7	4,01 = 24,9	3,97 = 25,1	3,94 = 25,4	3,90 = 25,6	3,87 = 25,8
77	4,35 = 23	4,22 = 23,7	4,18 = 23,9	4,13 = 24,2	4,10 = 24,4	4,06 = 24,6	4,02 = 24,8	3,98 = 25,1	3,95 = 25,3
77,5	4,45 = 22,5	4,31 = 23,2	4,27 = 23,4	4,22 = 23,7	4,19 = 23,8	4,15 = 24,1	4,11 = 24,3	4,07 = 24,5	4,03 = 24,8
78	4,55 = 22	4,40 = 22,7	4,37 = 22,9	4,32 = 23,1	4,29 = 23,3	4,25 = 23,5	4,20 = 23,8	4,16 = 24,0	4,12 = 24,2
78,5	4,65 = 21,5	4,50 = 22,2	4,47 = 22,4	4,42 = 22,6	4,39 = 22,8	4,35 = 23,0	4,30 = 23,2	4,26 = 23,4	4,22 = 23,6
79	4,76 = 21	4,61 = 21,6	4,58 = 21,8	4,52 = 22,1	4,49 = 22,2	4,45 = 22,4	4,40 = 22,7	4,36 = 22,9	4,32 = 23,1
79,5	4,88 = 20,5	4,73 = 21,1	4,69 = 21,3	4,63 = 21,6	4,60 = 21,7	4,56 = 21,9	4,51 = 22,1	4,47 = 22,4	4,42 = 22,6
80	5,00 = 20	4,85 = 20,6	4,81 = 20,8	4,75 = 21,0	4,71 = 21,2	4,67 = 21,4	4,63 = 21,6	4,59 = 21,8	4,54 = 22,0
80,5	5,13 = 19,5	4,97 = 20,1	4,93 = 20,3	4,87 = 20,5	4,83 = 20,6	4,78 = 20,9	4,75 = 21,0	4,71 = 21,2	4,66 = 21,4
81	5,26 = 19	5,10 = 19,6	5,05 = 19,8	5,00 = 20,0	4,96 = 20,1	4,90 = 20,3	4,88 = 20,5	4,83 = 20,7	4,78 = 20,9
81,5	5,40 = 18,5	5,24 = 19,1	5,18 = 19,3	5,13 = 19,5	5,09 = 19,6	5,03 = 19,8	5,01 = 20,0	4,95 = 20,2	4,90 = 20,4
82	5,55 = 18	5,39 = 18,5	5,33 = 18,7	5,27 = 18,9	5,23 = 19,1	5,17 = 19,3	5,15 = 19,4	5,09 = 19,6	5,04 = 19,8
82,5	5,71 = 17,5	5,55 = 18,0	5,49 = 18,2	5,42 = 18,4	5,38 = 18,6	5,33 = 18,7	5,29 = 18,9	5,24 = 19,1	5,20 = 19,2
83	5,88 = 17	5,71 = 17,5	5,65 = 17,7	5,68 = 17,9	5,54 = 18,0	5,49 = 18,2	5,44 = 18,4	5,39 = 18,5	5,36 = 18,7
83,5	6,06 = 16,5	5,88 = 17,0	5,81 = 17,2	5,75 = 17,4	5,71 = 17,5	5,67 = 17,7	5,61 = 17,8	5,55 = 18,0	5,52 = 18,1
84	6,25 = 16	6,06 = 16,5	5,99 = 16,6	5,94 = 16,8	5,89 = 17,0	5,85 = 17,1	5,78 = 17,3	5,74 = 17,4	5,70 = 17,6
84,5	6,45 = 15,5	6,25 = 16,0	6,19 = 16,1	6,14 = 16,3	6,09 = 16,4	6,04 = 16,6	5,97 = 16,7	5,93 = 16,9	5,88 = 17,0
85	6,66 = 15	6,45 = 15,5	6,41 = 15,6	6,34 = 15,8	6,29 = 15,9	6,25 = 16,0	6,17 = 16,2	6,13 = 16,3	6,06 = 16,5

*) In de tweede tot en met de laatste kolom is de verhouding nat tot droog naast elkaar aangegeven als verhoudingscijfer en in procenten.

Grafiek 24.
Verhouding nat : droog van theeblad bij verschillende watergehalten van het versche blad en het droge product.



Bepaling van de verhouding nat tot droog.

In het bovenstaande werd reeds gezegd, dat de in de fabriek gevonden verhouding nat tot droog eenige controle verschaft op de opbrengst (uitlevering). Nauwkeurig is deze controle echter niet. Wenscht men een betere controle, dan moet men de verhouding nat tot droog van het binnenkomende blad bepalen. Dit kan op de volgende, eenvoudige wijze geschieden.

Het gaat in de eerste plaats om een controle van het cijfer versch blad : gesorteerde thee. Wijkt het gevonden cijfer sterk af van het in de fabriek verkregen resultaat dan kan men b.v. het cijfer versch blad : fabrieksthee (thee direct na het drogen) bepalen om na te gaan of de geconstateerde verliezen plaats vinden tijdens de sortatie, dan wel in eerdere stadia van de bereiding. Eventueel kan men ook nog de verhouding versch blad : gerolde thee bepalen. Dergelijke bepalingen moeten echter alleen gebeuren om de oorzaken van afwijkingen op te sporen, zij behooren dus niet tot de dagelijksche controle.

Slechts de verhouding versch blad: gesorteerde thee behoeft dagelijks bepaald te worden. Blijkt het, dat de analysecijfers doorgaans goed kloppen met de praktijkcijfers, dan kan men volstaan met het nemen van steekproeven op willekeurige dagen, b.v. 2 of 3 × per maand. Deze steekproeven hebben dan vooral een preventieve waarde.

Om de bepaling zoo eenvoudig mogelijk te houden dient men er voor te zorgen, dat uiteindelijk slechts twee gemiddelde monsters verkregen worden, n.l. één van het versche blad en één van de gesorteerde thee. Deze monsters worden dan samengesteld volgens den mengregel.

Van elke portie blad, die in de fabreik wordt ontvangen, neemt men een goed gemiddeld monster van $1^{0}/_{00}$. De afweging van deze monsters dient te geschieden op het zelfde moment, dat de groote bladhoeveelheden worden gewogen. Een goed gemiddeld monster krijgt men b.v. door van elke plukster, uit elke mand of kist een handvol blad te nemen, daarna te mengen en hieruit het monster van $1^{0}/_{00}$ af te wegen.

Deze monsters van $1^{0}/_{00}$, welke men in den loop van den dag trekt, kan men samenvoegen, tenzij men natuurlijk sommige tuinen of afdeelingen afzonderlijk wenscht te controleeren. Door het samenvoegen krijgt men één monster, representatief voor den geheelen oogst. Dit monster verflenst men gedurende den normalen verflensduur en droogt het daarna in de zon. Na droging van het monster

weegt men het, maakt het eenigszins fijn, mengt het goed en trekt een klein monster voor een watergehaltebepaling (zie hiervoor deel II). Het gevonden gewicht kan men dan omrekenen tot droge stof en tot het gemiddelde watergehalte van de gesorteerde thee.

Van *alle* soorten droge thee, verkregen na de sortatie, neemt men eveneens monsters en wel in de verhouding van de sortatie-percentages. Ook deze monsters voegt men samen, zoodat men één monster krijgt, representatief voor het geheele eindproduct. Van dit monster bepaalt men eveneens het watergehalte.

De verhouding tusschen het gewicht van het monster versch blad en van het drooggewicht van dit zelfde monster, omgerekend tot het watergehalte van de gesorteerde thee, geeft de verhouding nat tot droog aan.

Een voorbeeld moge deze methodiek verduidelijken. Stel, dat een fabriek in den loop van een dag achtereenvolgens 2.500, 4.000 en 3.500 pond blad ontvangt. Op het moment, dat deze bladhoeveelheden worden gewogen, worden goed gemiddelde monsters van 2,5 resp. 4,0 en 3,5 pond blad genomen. Aan het eind van den dag worden deze monsters samengevoegd en verflenst. Den volgenden ochtend wordt dit blad in de zon gedroogd en daarna gewogen. Het gewicht zij dan 2,30 pond = 1.150 gram. Het blad wordt dan goed gemengd en in een klein monster wordt het watergehalte bepaald. Dit zij 12,0 %, het droge stofgehalte van het monster is dan 2,30 pond — 12,0 % = 1.012 gram.

Stel verder, dat uit dit blad 40 % B.O.P., 30 % O.P., 15 % P.S., 5 % B.T., 5 % P.F., 2 % Dust en 3 % bohea wordt verkregen, dan weegt men 40 g B.O.P., 30 g O.P., 15 g P.S., 5 g B.T., 5 g P.F., 2 g Dust en 3 g bohea af, voegt deze samen, mengt goed (eventueel na verkleinen van de grove theeën) en neemt hieruit een monster voor een watergehaltebepaling. Dit watergehalte zij 6,5 %. Uit 10 pond = 5.000 gram zou men dan 1.012 + 6,5 % = 1.078 gram thee moeten hebben verkregen. De verhouding nat tot droog is dan $\frac{5.000}{1.078}$ = 4,64. In de praktijk zal men uit den oogst van 10.000 pond wat minder dan 1.078 kg thee verkregen hebben tengevolge van onvermijdelijke verliezen. De praktijkverhouding nat: droog van dien dag mag echter niet hooger liggen dan b.v. $\frac{5.000}{1.070}$ = 4,67.

In de praktijk betrekt men de verhouding nat: droog gewoonlijk op de fabrieksthee (thee direct na het drogen). Had deze fabrieksthee een gemiddeld watergehalte van 4,0 %, dan zou de verhouding

nat tot droog bij het gekozen voorbeeld theoretisch $\frac{5.000}{1.012 + 4,0\%}$ = 4,75 zijn, terwijl uit de werkelijke gewichten misschien 4,77 gevonden zou worden.

Het lijkt echter juister de verhouding nat: droog te betrekken op de gesorteerde thee, in welk geval de contrôle over de geheele bereiding geschiedt. Juist tijdens de sortatie kunnen vrij groote verliezen optreden.

HOOFDSTUK VIII.

HET VERFLENSEN.

Inleiding — doel van het verflensen — variaties bij de verflensing — physische veranderingen in het blad tijdens de verflensing — flensgraad — physische verflensing — de verflensing in de praktijk — natuurlijke verflensing — kunstmatige verflensing — verschillende verflenssystemen — luchtverwarming, luchtmenging, luchtverdeeling — verflenssystemen met persmengkamer — dwarsverflensing met warme lucht — dwarsverflensing met stoomverwarming — dwarsverflensing met een persmengkamer in de nok van de fabriek — verbeterde verflenssystemen — constructie verflensruimten — benoodigd spreioppervlak — benoodigde luchthoeveelheid — ventilatoren — spreimaterialen — spreidikte — verschillende soorten rekken — onderlinge afstand van de spreivlakken — afmetingen van verflensruimten — aantal spreivlakken boven elkaar — aantal m^2 spreioppervlak per m^3 verflensruimte — luchtsnelheden — regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek en van spreivlak tot spreivlak — regelmatigheid van de verflensing van loot tot loot — de verflensing van de deelen van een loot — benoodigde kracht- en warmtehoeveelheden — rendement van een verflensinrichting — resumé van de eischen aan een verflensinrichting te stellen en van de voornaamste conclusies over verflensing — beoordeeling van een verflensinrichting — spreiden en lossen van het blad — chemische verflensing — contrôle van de verflensing — bepaling van den flensgraad — invloed van de verflensing op de kwaliteit van de thee (algemeen) — invloed van den flensgraad op de kwaliteit — invloed van den verflensduur op de kwaliteit — invloed van de temperatuur op de kwaliteit — invloed van de regelmatigheid van de verflensing op de kwaliteit — invloed van de kneuzing van het blad op de kwaliteit — verflenstrommels — zindelijkheid tijdens de verflensing — flensbladseparator.

Inleiding. Het Hoofdstuk Verflensen beslaat een groot gedeelte van dit eerste deel van deze Handleiding. Nochtans is het verflensen in de praktijk betrekkelijk eenvoudig. De uitgebreidheid van dit Hoofdstuk wordt dan ook meer veroorzaakt door het groote belang van het verflensen eenerzijds en door de theoretische gecompliceerdheid van het proces anderzijds.

Noch over het mechanisme van de verflensing (de z.g. physische verflensing), noch over de chemische en enzymatische reacties in het blad tijdens de verflensing (de z.g. chemische verflensing), noch over den invloed van de verflensing op de kwaliteit van het eindproduct is tot nu toe veel bekend. Daarmede moet bij het lezen van

het onderstaande rekening gehouden worden, terwijl er op vele plaatsen gelegenheid zal zijn te wijzen op hiaten in onze kennis.

Om eenig inzicht te geven in het verflensen als droogproces, welk inzicht voor het begrijpen van de constructie van moderne verflensinstallaties onontbeerlijk is, werd de physische verflensing vrij uitvoerig besproken. Daarbij werd echter steeds het eenvoudige theoretische geval op den voorgrond gesteld. De werkelijke gang van zaken is dermate gecompliceerd, dat hij in het kader van dit boek niet uitvoerig behandeld kon worden. Ook bij de bespreking van de regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek en van spreivlak tot spreivlak, wat practisch van zoo'n groot belang is werd slechts uitgegaan van het theoretische verloop van de waterverdamping. Daarbij moet dus steeds bedacht worden, dat de praktijk niet precies klopt met de theorie, het geschrevene geldt in werkelijkheid slechts bij ruwe benadering. Door het aanbrengen van de vereenvoudigingen hoopt schrijver echter bereikt te hebben, dat de lezer inderdaad eenig inzicht in het zoo belangrijke en interessante verflensproces kan krijgen.

Bijzondere aandacht werd verder in dit Hoofdstuk geschonken aan de eischen, welke men aan verflensinstallaties moet stellen, aan het beoordeelen van zoo'n installatie e.d.

De invloed van de verflensing op de kwaliteit van het eindproduct werd zoo uitvoerig mogelijk behandeld. Bij lezing van dit gedeelte van dit Hoofdstuk zal men echter waarschijnlijk een onbevredigend gevoel krijgen, hetwelk veroorzaakt wordt door het geringe aantal definitieve gegevens, welke over deze onderwerpen kunnen worden verstrekt.

Al met al draagt dit Hoofdstuk grootendeels een nogal theoretisch karakter. De aard van het onderwerp bracht dit met zich mede. Schrijver vertrouwt echter, dat de hieronder volgende pagina's de belangstelling zullen genieten, welke het verflensproces verdient.

Doel van het verflensen.

Het doel van het verflensproces is meervoudig, n.l.:

1⁰ het blad moet in een geschikte conditie gebracht worden om gerold te kunnen worden.

2⁰ de grondslag moet gelegd worden voor een goede fermentatie.

3⁰ de verflensing legt den grondslag voor goede uiterlijke en innerlijke eigenschappen van de thee.

4° het verflensen reduceert de later bij het drogen te verdampen hoeveelheid water aanzienlijk.

Het onder 4° genoemde doel mag men nauwelijks als zoodanig noemen. Het voordeel van de verflensing in verband met de latere droging is louter een gevolg van het nastreven van de andere doeleinden.

Versch blad kan niet gerold worden, het is daarvoor te weinig soepel. Bij het rollen zou versch blad breken en verkleinen zonder dat nochtans voldoende kneuzing zou optreden en voldoende celsappen naar buiten zouden treden. Deze laatste factoren zijn een eerste vereischte voor een goede fermentatie. Het niet gerold kunnen worden houdt dus tevens in, dat niet verflenst blad minder geschikt is voor de fermentatie. Behalve echter hierom is versch blad ook om andere redenen minder geschikt voor de fermentatie. De sapconcentratie is in versch blad, tengevolge van het hooge watergehalte, zeer gering en te gering om tijdens de fermentatie de gewenschte chemische omzettingen te verkrijgen. Verlaging van het watergehalte is dus uit een oogpunt van fermentatie gewenscht.

Tijdens het verflensen vindt verder een groot aantal chemische omzettingen plaats (gedeeltelijk onder invloed van enzymen). Deze omzettingen vinden reeds plaats terwijl het blad zich aan de plant bevindt doch gaan in een andere richting wanneer het evenwicht met de plant verbroken is. In hoeverre al die omzettingen van belang zijn voor de fermentatie en voor de uiteindelijke kwaliteit is nog niet bekend, doch zeker is wel, dat de „chemische verflensing" zeer belangrijk is. Ook in dit opzicht kan de verflensing dus niet gemist worden.

Het in een geschikte conditie brengen van het blad voor het rollen legt den grondslag voor een goed uiterlijk van de theeën.

Het voorbereiden van het blad voor een goede fermentatie door verlaging van het watergehalte, door het mogelijk maken van een goede kneuzing en door het mogelijk maken van chemische omzettingen legt de basis voor goede innerlijke eigenschappen van het eindproduct. De verflensing is dus zoowel voor de uiterlijke als de innerlijke kwaliteit van thee zeer belangrijk en onmisbaar.

Hierbij moet men wel bedenken, dat de theebereiding historisch is gegroeid en dat de eischen, welke men thans aan thee stelt gebaseerd zijn op de zeer speciale bereiding, welke men sinds jaren volgt.

Voor het verkrijgen van een goede fermentatie was het noodzakelijk het blad goed rolbaar te maken. Uit dit rolbare blad krijgt men theeën van een bepaald uiterlijk. Omgekeerd vereischte het goed rolbaar maken een zekeren verflensduur, tijdens welken onvermijdelijk chemische omzettingen plaats vonden, welke op hun beurt weer grootendeels de innerlijke kwaliteit van de thee bepalen. Ook houdt het rolbaar maken in, dat de sapconcentratie wordt verhoogd. Zoo is er dus een zeer nauw verband tusschen de innerlijke en uiterlijke eigenschappen van de thee. Men kan de verschillende doeleinden van de verflensing niet afzonderlijk beschouwen daar zij veelal inhaerent aan elkaar zijn.

De rolbaarheid van het blad is voornamelijk afhankelijk van het watergehalte. De eigenschappen, welke flens blad moet hebben voor het verkrijgen van een goede fermentatie worden grootendeels bepaald door het watergehalte en door den duur van en temperatuur tijdens de verflensing.

Eischen aan de verflensing te stellen.

Op grond hiervan kan men dus aan de verflensing als belangrijkste eischen stellen:

1° De verflensing moet een zoodanige verlaging van het watergehalte tengevolge hebben, dat het blad goed rolbaar wordt.

2° Tijdens de verflensing moet het watergehalte zoo ver dalen, dat een goede fermentatie mogelijk is en dat de gewenschte innerlijke eigenschappen worden verkregen.

3° De temperatuur tijdens de verflensing moet zoodanig zijn, dat de chemische omzettingen, noodig voor de fermentatie en voor de innerlijke kwaliteit gunstig verloopen.

4° De duur van de verflensing moet zoodanig zijn, dat de chemische reacties gelegenheid hebben gunstig te verloopen.

Men kan nu dadelijk de vragen stellen, wanneer blad rolbaar is, hoe hoog het watergehalte van het blad moet zijn voor een goede fermentatie en goede innerlijke kwaliteit en welke temperatuur en tijd voor de chemische omzettingen noodig zijn. Het antwoord op deze vragen is niet eenvoudig te geven. In het algemeen zou men kunnen zeggen, dat watergehalte, temperatuur en tijd niet belangrijk mogen afwijken van de in de praktijk gebruikelijke watergehalten, temperaturen en verflensduren. Flensblad is goed rolbaar met watergehalten tusschen ongeveer 70 % en 45 %. Uit blad van deze water-

gehalten kan men theeën van goed uiterlijk verkrijgen ofschoon het uiterlijk van theeën uit flensblad van 70% en uit blad van 45% water belangrijk kan verschillen. De genoemde hoogste en laagste watergehalten zijn in de praktijk echter niet gewenscht. Flensblad van deze watergehalten geeft n.l. theeën, welke wat innerlijke kwaliteit betreft, belangrijk kunnen afwijken van de normale kwaliteit. Een dergelijke afwijking nu heeft tot gevolg, dat deze theeën als minder goed beoordeeld worden. Gebruikelijke watergehalten van flensblad zijn gelegen tusschen ongeveer 57,5 % en 67,5 %. Uit flens blad van deze watergehalten krijgt men theeën met „goede" innerlijke eigenschappen. „Goede" eigenschappen beteekent hier vooral „voor de markt goed bruikbare" eigenschappen. Theeën, welke bereid zijn volgens methoden, welke vallen buiten het kader van de gebruikelijke werkwijzen, hebben een innerlijke en (of) uiterlijke kwaliteit, welke belangrijk afwijkt van wat als normaal en goed bruikbaar geldt en worden daarom vrijwel steeds als „minder goed" bestempeld. Men zou meenen, dat er voldoende variatie in de aan de markt komende theeën was, zoodat men door een afwijkende bereidingswijze niet spoedig buiten die variaties zou komen. De voorkomende variaties zijn echter voornamelijk gradueel, terwijl een sterk afwijkende bereiding tot principiëele verschillen kan leiden.

Op deze en dergelijke kwesties werd aan het slot van Hoofdstuk III reeds even de aandacht gevestigd en er wordt later nog wel eens op terug gekomen. Voor een goed begrip van de eischen, welke men aan de verflensing moet stellen is het echter goed, dat men het bovenstaande in het oog houdt.

Het antwoord hoe hoog het watergehalte van het flens blad moet zijn is hierboven gegeven. Een antwoord op de vraag bij welke temperatuur verflenst moet worden is minder eenvoudig te geven. Het bovenstaande gelezen hebbende zou men meenen, dat temperaturen beneden 15° C en boven 30° C, welke in de praktijk niet voorkomen, uit hoofde daarvan ook tot minder goede theeën zouden leiden. Dit is in principe ook juist en geldt zeker voor de bovenste temperatuurgrens. Bij de onderste genoemde grens doet zich echter een complicatie voor. In het algemeen kan men n.l. zeggen, dat de kwaliteit van de thee beter wordt naarmate bij lagere temperatuur is verflenst. In de praktijk is 15° C ongeveer de laagste grens (bij uitzondering komen nog wel eens lagere temperaturen voor). Het is echter niet uitgesloten, dat de optimumkwaliteit bij een lagere tem-

peratuur ligt, zoodat temperaturen lager dan 15° C gunstig zouden zijn. Het blijft echter evenzeer mogelijk, dat theeën, welke bereid zijn na een verflensing bij lage temperatuur, minder goed beoordeeld zullen worden uit hoofde van afwijkende eigenschappen.

De duur van de verflensing is normaal 10 tot 20 uur. Verflenst men korter of langer, dan wordt de kwaliteit van de thee afwijkend en daarom minder goed. Dit houdt niet in, dat een kortere of langere verflensing onder alle omstandigheden moet worden afgeraden. Bij uitzondering wordt wel eens een kortere of langere verflensing toegepast. Bij de z.g. snelverflensing bedraagt de duur slechts 2 - 4 uur. In verband met vrije dagen wordt de verflensduur soms verlengd tot 30 à 40 uur. De theeën van deze abnormale verflensingen worden gewoonlijk gemengd met normaal bereide theeën.

De belangrijkste eischen aan de verflensing te stellen kan men nu duidelijker omschrijven als volgt:

1° De verflensing moet resulteeren in een product met een watergehalte van ongeveer 57,5 tot 67,5 %.

2° De verflensing moet geschieden bij een temperatuur lager dan ongeveer 30° C en wellicht bij een zoo laag mogelijke temperatuur.

3° De verflensduur moet ongeveer 10 - 20 uur bedragen.

Tal van andere eischen zullen laten worden besproken.

Variaties bij de verflensing.

Wanneer men even de te verkrijgen innerlijke en uiterlijke kwaliteitseigenschappen buiten beschouwing laat, is het gemakkelijk in te zien, dat er zeer vele variaties bij de verflensing mogelijk zijn.

Men zou kunnen verflensen tot zeer uiteenloopende watergehalten, gedurende zeer verschillende tijden en bij zeer uiteenloopende temperaturen.

Het aantal variaties wordt echter, zooals hierboven reeds werd toegelicht, beperkt doordat sterk van de gebruikelijke methoden afwijkende bereidingswijzen resulteeren in minder bruikbare en daarom minder goede producten.

Toch blijft het aantal variaties nog zeer groot, hetgeen duidelijk wordt wanneer men bedenkt, dat de genoemde factoren water-

gehalte, temperatuur en tijd onafhankelijk van elkaar gewijzigd kunnen worden. Men kan een watergehalte van 57,5 % of van 67,5 % en alle tusschengelegen waarden bereiken in 10 uur of 20 uur en alle daartusschen gelegen tijden, terwijl men tegelijkertijd de temperatuur nog aanzienlijk kan variëeren. Dit is slechts een kwestie van keuze van de omstandigheden, waaronder het verflensen gebeurt (voornamelijk van droogpotentiaal, luchtsnelheid e.d.).

Door variaties in de verflensing aan te brengen kan men een grooten invloed uitoefenen op de innerlijke en uiterlijke eigenschappen (zie verder onder verband tusschen verflensing en kwaliteit).

Physische veranderingen in het blad tijdens de verflensing.

De meest opvallende verandering van het blad tijdens de verflensing is, dat het blad slap (lajoe) wordt. De bladeren verwelken. Reeds spoedig na den aanvang van de verflensing ziet men, dat het blad door slapte gaat liggen. De laag blad op de verflensrekken, aanvankelijk vrij dik, wordt hierdoor dunner.

Het uiterlijk van het blad verandert eveneens. Aanvankelijk licht, helder groen, gaat de kleur langzamerhand over in donkerder groen met een eenigszins bruine tint. Daar niet elke loot en elk onderdeel van het blad even snel verflenst, krijgt het flens blad een meer of minder bont uiterlijk. Dit is vooral het geval wanneer vele loten gekneusd zijn, daar de gekneusde plekken en randen bruin tot roodbruin gekleurd worden.

Goed regelmatig flens blad kan, vooral als het watergehalte gedaald is tot ca 60 %, een donkergroene kleur en een peau de suèdeachtig uiterlijk hebben.

Daalt het watergehalte te veel, dan wordt het blad bros, scherp van aanvoelen en krakerig. Dit constateert men het eerst bij de jongste bladeren, bij gekneusde bladeren en bij loten, welke vrij in den luchtstroom hangen. Is een loot kraak-droog, dan is het watergehalte gedaald tot beneden ongeveer 40 %.

Bij zeer lage watergehalten treedt bruinkleuring van ongekneusd blad op, omdat de celsappen door de celwanden naar buiten treden en zich mengen, zoodat fermentatie plaats vindt.

Een ander, minder opvallend, verschijnsel is, dat de loten gaan krimpen. Ter illustratie hiervan mogen de volgende cijfers dienen.

TABEL XXXI.

Verandering in lengte van het blad tijdens de verflensing.

Gewicht van het blad	Lengte in cm	Percentage van oorspronkelijke lengte
0,59 g	8,7	100 %
0,53 „	8,4	96 „
0,47 „	8,0	92 „
0,40 „	7,6	87 „
0,37 „	7,5	86 „
0,26 „	7,0	80 „

Deze tabel is ontleend aan "Tea Manufacture in South India" van JONES. Volgens dezen onderzoeker verandert het oppervlak van het blad ongeveer evenredig aan het kwadraat van de verandering in lengte. Volgens bovenstaande cijfers zou dan zwaar flens blad een ongeveer 40 % kleiner oppervlak bezitten dan versch blad.

Van belang is voorts, dat het blad tijdens een normale verflensing niet afsterft. Het is na de verflensing nog vitaal. Het is namelijk na overbrenging in water nog in staat water op te nemen, waardoor het weer frisch en stevig (turgescent) wordt. Hieruit blijkt, dat het protoplasma dan nog niet afgestorven is. Wanneer het blad gekneusd is treedt plaatselijk wel afsterving op, zoodat het blad na plaatsen in water niet meer of niet geheel meer turgescent wordt. Op grond hiervan kan men zelfs ongeveer het percentage kneuzing van het blad bepalen (vitaliteitsproef). Het is natuurlijk ook mogelijk, dat het blad zoo ver uitdroogt, dat het daardoor afsterft, dit treedt echter pas bij zeer lage watergehalten op (het is niet bekend bij welk watergehalte).

In verband hiermede mag misschien nog het volgende opgemerkt worden. Het blad verliest aan den struik zijn watergehalte voor verreweg het grootste gedeelte door de huidmondjes, welke zich uitsluitend aan de onderzijde van het blad bevinden. In tijden van onvoldoenden aanvoer van water worden de huidmondjes gesloten. Dit geschiedt ook na het afplukken. Tijdens het verflensen zijn dus de huidmondjes grootendeels gesloten.

Het is een bekend verschijnsel, dat een dood blad veel sneller water verliest dan een levend blad, daar het levende protoplasma het vermogen bezit het water vast te houden. Naarmate het protoplasma water verliest, laat het ook moeilijker

water los. Hierop zal later bij de bespreking van het verflensen als droogproces nog worden teruggekomen.

Wanneer nu blad plaatselijk afsterft door kneuzing zal op die plekken dus een veel sterkere waterverdamping optreden. Dit punt is van groot belang bij de later te bespreken regelmatigheid van het flens blad.

De belangrijkste verandering in het blad tijdens de verflensing is natuurlijk de daling van het watergehalte. Het mechanisme hiervan zal later nog uitvoerig worden besproken. Hier wordt volstaan met de volgende opmerkingen.

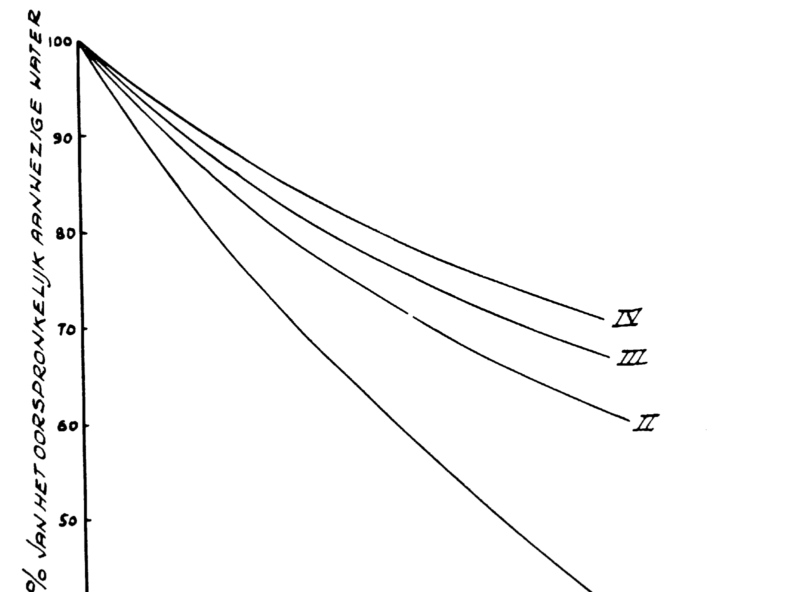
Het versche blad bevat normaal 76 tot 81 % water. Dit gehalte wordt tijdens de verflensing gereduceerd tot 57,5 à 67,5 %. Het gewichtsverlies kan dus tijdens de verflensing zeer verschillend zijn. Wanneer men uitgaat van blad met 76 % water (24 % droge stof) en dit verflenst totdat het watergehalte gedaald is tot 67,5 % bedraagt het gewichtsverlies slechts 26,2 %, terwijl wanneer van blad met 81 % water uitgegaan wordt en dit verflenst wordt tot een watergehalte van 57,5 % het gewichtsverlies 55,3 % bedraagt, dus meer dan het dubbele. In het eerstgenoemde geval is 34,5 % van het oorspronkelijk aanwezige water verdampt, in het laatste geval 68,3 %. Het spreekt wel vanzelf, dat dergelijke verschillen grooten invloed hebben op de benoodigde installatie.

Het waterverlies verloopt onder constante uitwendige omstandigheden niet evenredig met den tijd, het gaat aanvankelijk snel, later langzamer. Als voorbeelden worden in grafiek 25 een aantal curven gegeven van het waterverlies bij verschillende droogpotentialen (I is de hoogste droogpotentiaal, IV de laagste). Dergelijke droogcurven krijgt men ook wanneer de droogpotentiaal constant gehouden wordt doch de luchthoeveelheden variëeren.

Flensgraad. De mate van verflensing, dus het watergehalte van het flensblad, drukt men uit in het begrip flensgraad.

Men spreekt van een zware verflensing, wanneer het watergehalte van het flensblad laag is en van een lichte verflensing, wanneer dit watergehalte hoog is. Een zwaardere verflensing beteekent dus het onttrekken van meer water. Het is beter niet te spreken van zware en lichte, dan wel hooge en lage flens-

Grafiek 25.
Waterverlies tijdens de verflensing.



graden, daar dit in verband met de verschillende uitdrukkingsmogelijkheden van den flensgraad verwarring kan stichten.

Verder noemt men blad onderflens, wanneer het watergehalte te hoog is en overflens, wanneer het te laag is. Daar de flensgraden van verschillende ondernemingen zeer kunnen uiteenloopen is het heel goed mogelijk, dat wat op de eene onderneming onderflens is op een andere onderneming reeds overflens is. Dit begrip geldt dus slechts voor een bepaalde onderneming.

Behalve door bepaling van het watergehalte gaat men in de praktijk op verschillende wijzen na of het blad „flens" is. In de eerste plaats kijkt men naar het uiterlijk van het blad. De kleur is vaak een goede indicatie voor den flensgraad. Voorts neemt men een hand vol blad en knijpt die samen tot een bal. Wanneer daarbij geen sap uitgeperst wordt is het blad niet onderflens en de druk, waarbij men

wel sap kan uitpersen is eenigszins een maat voor den flensgraad.

Het terugveeren van de samengeknepen handvol blad wordt eveneens wel als indicatie voor den flensgraad gebruikt.

Het buigen of breken van de steeltjes, dat laatste met een meer of minder knappend geluid, is een andere aanwijzing over den flensgraad. Bij goed flens blad zijn de steeltjes zeer slap en buigzaam.

Ten slotte kan men het blad met de hand ineendraaien en uit het gemak waarmede dit gebeurt iets opmaken over den flensgraad.

Het behoeft geen betoog, dat al deze methoden zeer ruw zijn. De ervaring speelt hierbij een groote rol en het moet gezegd worden, dat door een langdurige ervaring een zeer goeden kijk op het flens blad verkregen kan worden. Het is dan ook voor iemand, die lang in een bepaalde fabriek gewerkt heeft, mogelijk den flensgraad van het blad van deze fabriek vrij nauwkeurig te taxeeren. Het is echter zeer moeilijk den flensgraad in verschillende fabrieken te schatten.

Men kan den flensgraad het beste uitdrukken in het watergehalte van het flens blad. Dit is echter weinig gebruikelijk. Heel vaak geeft men den flensgraad aan als de verhouding tusschen de hoeveelheden flensblad en de daaruit verkregen hoeveelheid droge thee. Dit kan men uitdrukken als verhoudingscijfer of in procenten. Deze uitdrukkingswijze komt ten naastenbij overeen met het watergehalte van het flens blad. Het verschil is daarin gelegen, dat in de verhouding flens : droog het watergehalte van de droge thee is verwerkt. Daar dit betrekkelijk weinig variëert is de verhouding flens : droog of het percentage droog van flens een uitstekende maatstaf voor den flensgraad.

Wanneer flens blad 65 % water bevat zou de verhouding flens: droog $\frac{100}{35} = 2{,}86$ bedragen, wanneer de droge thee geen water zou bevatten. Het percentage droog van flens zou 35 % zijn. Bevat de droge thee nu b.v. 4 % water, dan is de verhouding $\frac{100}{35 + 4\,\%} = 2{,}75$ en het percentage droog van flens 36,4 %.

Bij een watergehalte van de droge thee van 6 % worden deze cijfers resp. 2,70 en 37,1 %. De invloed van het watergehalte van de droge thee is dus niet zoo groot.

Het uitdrukken van den flensgraad als de verhouding flens : droog of het percentage droog van flens is voor de praktijk de beste methode. Naast de verhouding nat: droog is dit flensgraadcijfer

het belangrijkste contrôle-cijfer van de geheele bereiding en het mag in geen enkel fabrieksdagrapport ontbreken. Helaas is dit wel het geval. De reden hiervan is, dat vele fabrieken nog altijd den flensgraad uitdrukken als het percentage gewichtsverlies tijdens de verflensing, een cijfer dat voor dit doel volkomen ongeschikt is. Er is reeds vaak gewezen op het feit, dat het gewichtsverlies tijdens de verflensing geen maatstaf is voor den flensgraad, doch het is niet overbodig dit nogmaals te doen.

Het gewichtsverlies hangt in sterke mate af van het oorspronkelijke watergehalte van het blad en zoolang men dit niet kent zegt een cijfer van b.v. 40 % gewichtsverlies zelfs bij benadering niets over den flensgraad. Een voorbeeld moge dit toelichten.

Stel, dat het blad oorspronkelijk 81 % water bevatte, hetgeen, zooals reeds eerder is gezegd een zeer normaal gehalte is, en dat dit blad verflenst wordt tot 40 % gewichtsverlies, dan bedraagt het watergehalte na afloop van de verflensing $\frac{60-19}{60}$ = 68,3 %. Bevatte het blad echter 76 % water, hetgeen eveneens normaal is, dan bedraagt het watergehalte na 40 % gewichtverlies $\frac{60-24}{60}$ = 60 %. In het eerste geval is de verhouding flens : droog ongeveer $\frac{60}{19 + 5\ \%}$ = 3,0 en in het laatste geval $\frac{60}{24 + 5\ \%}$ = 2,38. Het verschil is dus enorm. Flens blad met 68,3 % water is voor elke onderneming onderflens, een watergehalte van 60 % beteekent daarentegen vrij zwaar flens blad.

Wil men tot een zelfde watergehalte verflensen b.v. van 65 %, dan bedraagt het gewichtsverlies uitgaande van blad met 81 %, 45,7 % en uitgaande van blad met 76 % 31,4 %.

Uit dit enkele voorbeeld blijkt wel, dat men aan het gewichtsverlies tijdens de verflensing geen maatstaf heeft voor den flensgraad. Het is dus noodzakelijk den flensgraad uit te drukken als verhouding flens : droog of als het percentage droog van flens. Men kan echter het gewichtsverlies tijdens de verflensing wel in het fabrieksdagrapport naast de verhouding flens : droog noteeren. Dit cijfer is n.l. in verschillende opzichten van waarde. In de eerste plaats geeft het eenige contrôle op de verhouding nat : droog, dus op de uitlevering of het rendement van de fabriek. Vergelijkt men n.l. de gevonden verhouding flens : droog het het gewichtsverlies dan kan men daaruit de verhouding nat : droog afleiden.

Bedroeg de verhouding flens : droog b.v. 2,50 en was het gewichtsverlies 40 % dan moet de verhouding nat: droog $\frac{100}{60} \times \frac{100}{40} =$ 4,17 bedragen. Dit cijfer moet dan kloppen met de gevonden verhouding nat : droog. Weliswaar zitten in de verhoudingen nat : droog en flens : droog dezelfde verliezen, zoodat men op deze verliezen geen contrôle uitoefenen kan op deze manier, doch wel kunnen weegfouten e.d. aan het licht komen door deze contrôle.

Verder is het percentage gewichtsverlies van belang, wanneer men de verflensing wil controleeren door het blad van verschillende verflenskamers of rekken apart te wegen. Men kan dan een indruk krijgen over de verschillen in flensgraad van kamer tot kamer en van rek tot rek.

Tenslotte kan met het gewichtsverlies in verband brengen met het brandstofverbruik voor het verflensen. Dit brandstofverbruik is niet zoo zeer van den flensgraad als wel van het gewichtsverlies afhankelijk. Drukt men het gewichtsverlies uit in kg water dan kan men het cijfer $\frac{\text{kg verdampt water}}{\text{kg brandstof}}$ berekenen (verdampingscijfer).

Het verdient dus aanbeveling naast de verhouding flens tot droog in het fabrieksdagrapport het gewichtsverlies te noteeren.

Hieronder volgt een tabel XXXII, waarin naast elkaar het watergehalte van het flens blad in %, de verhouding flens tot droog, het percentage droog van flens en het gewichtsverlies tijdens de verflensing zijn opgenomen. De verhouding droog tot flens en de percentages droog van flens zijn berekend voor verschillende watergehalten van de droge thee en de gewichtsverliezen zijn berekend uitgaande van versch blad van verschillende watergehalten.

In deze tabel komt nog eens duidelijk tot uiting, dat het gewichtsverlies weinig zegt over den flensgraad.

Door vergelijking van deze tabel met de cijfers van tabel XXX en van grafiek 24 kan men nagaan of het gewichtsverlies bij een bepaalden flensgraad klopt met de gevonden verhouding nat tot droog.

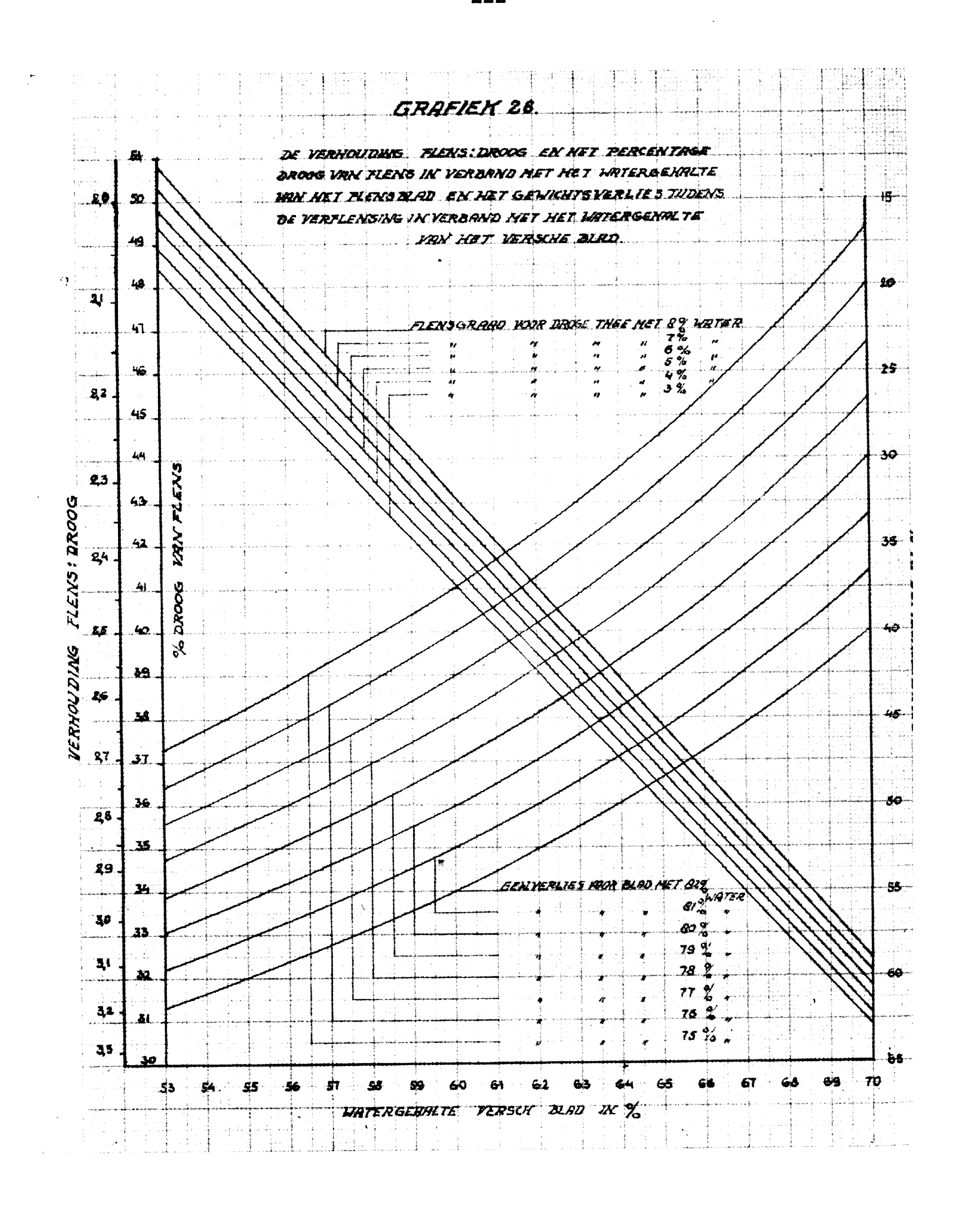
De gegevens over den flensgraad zijn overzichtelijk weergegeven op grafiek 26. Deze grafiek behoeft wel geen nadere toelichting.

Over den invloed van den flensgraad op de kwaliteit zal later worden gesproken.

TABEL XXXII.

Verschillende uitdrukkingswijzen van den flensgraad.

Watergehalte flensblad in procenten	Verhouding flens: droog voor droge thee met onderstaande watergehalten						% droog van flens voor droge thee met onderstaande watergehalten						Gewichtsverlies gedurende de verflensing in % uitgaande van versch blad met onderstaande watergehalten							
	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	75 %	76 %	77 %	78 %	79 %	80 %	81 %	82 %
53	2,07	2,05	2,03	2,01	1,99	1,97	48,4	48,9	49,4	49,8	50,3	50,8	46,8	48,9	51,0	53 2	55,3	57,4	59,5	61,7
54	2,11	2,09	2,07	2,05	2,03	2,01	47,4	47,8	48,3	48,8	49 2	49,7	45,7	47,8	50,0	52,1	54,4	56,5	58,7	60,8
55	2,15	2,13	2,11	2,09	2,07	2,05	46,4	46,8	47,3	47,7	48,2	48,6	44,4	46,7	48,9	51,1	53,4	55,5	57,8	60,0
56	2,20	2,18	2,16	2,14	2,12	2,10	45,3	45,8	46,2	46,6	47,1	47 5	43,2	45,4	47,7	50,0	52,3	54,5	56,8	59,1
57	2,26	2,24	2,21	2,19	2,17	2,15	44,3	44,7	45,2	45,6	46,0	46,4	41,8	44,1	46,5	48,8	51,2	53,4	55,8	58,1
58	2,31	2,29	2,27	2,25	2,23	2,20	43,3	43,7	44,1	44,5	44,9	45,4	40,4	42,8	45,2	47,6	50,0	52,2	54,8	57,1
59	2,37	2,35	2,34	2,30	2,28	2,26	42,2	42,6	43,1	43,5	43,9	44,3	39,0	41,4	43,9	46,3	48,8	51,2	53,6	56,0
60	2,43	2,40	2,38	2,36	2,34	2,32	41,2	41,6	42,0	42,4	42,8	43,2	37,5	40.0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0
61	2,49	2,47	2,44	2,42	2,40	2,38	40,2	40,6	41,0	41,3	41,7	42,1	35,9	38,5	41,0	43,6	46,2	48,7	51,3	53,8
62	2 56	2,54	2,51	2,48	2,46	2,44	39,1	39,5	39,9	40,3	40,7	41,0	34,2	36,8	39,5	42,1	44,8	47,3	50,0	52,6
63	2,63	2,60	2,57	2,55	2,53	2,50	38,1	38,5	38,9	39,2	39,6	40,0	32,4	35,1	37,9	40,5	43,2	45,9	48,6	51,3
64	2,70	2,68	2,65	2,62	2,60	2,57	37,1	37,4	37,8	38,2	38,5	38,9	30,5	33,3	36,1	38,9	41,7	44,4	47,2	50,0
65	2,77	2,75	2,72	2,70	2,67	2,65	36,1	36,4	36,8	37,1	37,5	37,8	28,6	31,4	34,3	37,1	40,0	42,8	45,7	48,5
66	2,86	2,83	2,80	2,78	2,75	2,72	35,0	35,4	35,7	36,0	36,4	36,7	26,5	29,4	32,4	35,3	38,3	41,2	44,1	47,0
67	2,94	2,92	2,89	2,86	2,84	2,81	34,0	34,3	34,7	35,0	35,3	35,6	24.3	27,2	30,3	33,3	36,4	39,4	42,4	45,4
68	3,03	3,00	2,98	2,95	2,92	2,89	33,0	33,3	33,6	33,9	34,2	34,6	21,9	25,0	28,1	31,2	34,4	37,5	40,6	43,7
69	3,14	3,10	3,07	3,04	3,01	2,99	31,9	32,2	32,6	32,9	33,2	33,5	19,4	22,6	25,8	29,0	32,3	35,5	38,7	41,9
70	3,24	3,21	3,18	3,15	3,12	3,09	30,9	31,2	31,5	31,8	32,1	32,4	16,6	20,0	23,4	26,6	30,0	33 3	36,7	40,0


GRAFIEK 28.
DE VERHOUDING FLENS : DROOG EN HET PERCENTAGE DROOG VAN FLENS IN VERBAND MET HET WATERGEHALTE VAN HET FLENSBLAD EN HET GEWICHTSVERLIES TIJDENS DE VERFLENSING IN VERBAND MET HET WATERGEHALTE VAN HET VERSCHE BLAD.
FLENSGRAAD VOOR DROGE THEE MET 8% WATER
" " " " 7% "
" " " " 6% "
" " " " 5% "
" " " " 4% "
" " " " 3% "
GEWVERLIES VOOR BLAD MET 82% WATER
" " " 81% "
" " " 80% "
" " " 79% "
" " " 78% "
" " " 77% "
" " " 76% "
" " " 75% "
VERHOUDING FLENS : DROOG
% DROOG VAN FLENS
WATERGEHALTE VERSCH BLAD IN %

Physische verflensing. De verflensing van theeblad geschiedt zoo, dat het blad dun uitgespreid wordt op rekken, waarna er door middel van ventilatoren een luchtstroom van een bepaalde droogpotentiaal over heen gevoerd wordt. De grondslagen van het drogen werden in hoofdstuk V behandeld. Het daar besprokene wordt hieronder bekend verondersteld.

Bij het verflensen heeft men te maken met luchtdroging, waarbij de voor de verdamping van het water benoodigde warmte uit de lucht overgevoerd wordt naar het blad en het verdampte water door de lucht wordt afgevoerd. Aanvoer van warmte van warme oppervlakken door geleiding kan buiten beschouwing blijven, daar een dergelijke aanvoer van warmte practisch onuitvoerbaar is. Aanvoer van warmte door straling komt bij het verflensen evenmin voor, tenzij de verflensinstallatie fouten heeft en het blad plaatselijk te dicht bij stroomradiatoren o.d. ligt. Verflensen in de zon, waarbij straling een hoofdrol speelt, wordt niet toegepast. Droging zonder lucht zou alleen kunnen geschieden bij lagen druk (vacuümdroging). Het is niet te verwachten, dat verflensen ooit onder vacuüm zal gebeuren, daar de installatie hiervoor zeer kostbaar zou zijn zonder dat een dergelijke droging belangrijke voordeelen zou bieden.

De luchtdroging is in het onderhavige geval dus de eenige practisch uitvoerbare en economisch verantwoorde methode van verflensen.

Wanneer het versche blad oppervlaktewater bevat mag het beschouwd worden als *nat lichaam* (sporen opgeloste stoffen in dit water mogen wel verwaarloosd worden). Zoodra het blad oppervlakkig droog is gedraagt het zich als een *hygroscopische stof*. De aan de oppervlakte heerschende waterdampspanning is dan bij een zeer kleine droogsnelheid lager dan de verzadige waterdampspanning bij dezelfde temperatuur. Dit wordt veroorzaakt door in het water opgeloste stoffen (zouten, suikers e.d.), waarvan de concentratie afhankelijk is van het watergehalte. De mate van hygroscopiciteit, uitgedrukt in de verhouding $\frac{p}{p''}$, werd in grafiek 17 weergegeven. De aandacht moge er op gevestigd worden, dat het verloop van de lijn getaxeerd is.

Wanneer men de waterdampspanning van verflensend theeblad berekent op grond van de concentratie van de stoffen in de waterige oplossing komt men tot de conclusie, dat deze spanning slechts zeer weinig minder is dan de verzadigde waterdampdruk bij de zelfde

temperatuur. In grafiek 17 werd daarom aangenomen, dat de verhouding $\frac{p}{P''}$ bij een watergehalte van het flens blad van 50 % 0,95 bedraagt, dus dat de waterdampspanning van het flens blad 95 % van de waterdampspanning van zuiver water bedraagt. Bij een watergehalte van 67 % werd de verhouding $\frac{p}{P''}$ op 0,98 getaxeerd.

Een verhouding van $\frac{p}{P''} = 0,98$ beteekent, dat de waterdampspanning van het blad bij een temperatuur van 20° C 17,2 mm bedraagt tegen een verzadigde waterdampspanning van 17,53 mm. Brengt men het blad in een afgesloten ruimte bij 20° C, dan stelt zich in die ruimte een waterdampspanning van 17,2 mm in, dit is bij die temperatuur een relatieve vochtigheid van 98 %. Dit blad zal verflensen in lucht met een waterdampspanning lager dan 17,1 mm (relatieve vochtigheid 97 %). Het watergehalte van het blad zal constant blijven in lucht van 98 % vochtigheid en toenemen in vochtiger lucht.

Voor blad met 50 % water (zeer zwaar flens) werd $\frac{p}{P''}$ op 0,95 getaxeerd. Dat wil dus zeggen, dat dit blad in evenwicht is met lucht van 95 % vochtigheid en zal uitdrogen in drogere lucht.

De aanname van $\frac{p}{P''} = 0,98$, resp. 0,95 bij watergehalten van 67 %, res. 50 % is eerder aan den lagen dan aan den hoogen kant. Bij verschillende proeven is gebleken, dat vrij zwaar flens blad in lucht van zeer hooge vochtigheid toch nog verder verflenst. De verhouding $\frac{p}{P''}$ ligt dus zelfs bij blad met vrij lage watergehalten zeer dicht bij 1. De juiste waarden voor $\frac{p}{P''}$ bij verschillende watergehalten zijn zeer moeilijk te bepalen en doen in de praktijk ook weinig ter zake.

De grafiek 17 geeft dan ook alleen een beeld van het verloop van de hygroscopiciteit bij dalend watergehalte. In dit beeld is dus van belang, dat het critische watergehalte bij ongeveer 80 % ligt (boven 80 % bevat het blad oppervlaktewater en is dan als een zuiver nat lichaam te beschouwen) en dat de hygroscopiciteit beneden 80 % water uiterst gering is en slechts zeer langzaam toeneemt bij dalend watergehalte. Zeer zwaar flens blad heeft nog slechts een uiterst geringe hygroscopiciteit. *Verflensend theeblad kan men dus als een practisch nat lichaam beschouwen.*

Het is waarschijnlijk zoo, dat de lijnen van de grafieken 16 en 17 in elkaar overgaan. De vorm waarin het theeblad verkeert (versch

blad of gerold blad) heeft immers op de hygroscopiciteit geen invloed, daar deze wordt bepaald door de concentratie van de waterige oplossing in het blad.

Uit het bovenstaande volgt, dat men kan verflensen met lucht van zeer hooge vochtigheid (in de buurt van 95 %), dus met lucht van een zeer lage droogpotentiaal (enkele tienden °C). Gebruikt men lucht van zeer hooge vochtigheid dan gaat de verflensing echter uiterst langzaam. Dit komt omdat de droogsnelheid evenredig is aan de droogpotentiaal, zooals in hoofdstuk V uiteengezet werd. In de praktijk zal men dus drogere lucht moeten gebruiken (lucht met een hoogere droogpotentiaal).

Bij verhooging van de droogpotentiaal doet zich nu echter een complicatie voor, welke het verflensen als droogproces zoo buitengewoon ingewikkeld maakt. De bedoelde complicatie is het optreden van een z.g. schijnbare hygroscopiciteit, welke een gevolg is van den aard van het blad.

De werkelijke hygroscopiciteit, waarvan tot nu toe sprake was, is een zuiver physisch begrip, nl. een verhouding tusschen de waterdampspanning aan het oppervlak van een stof en de dampspanning van water bij dezelfde temperatuur. Deze hygroscopiciteit moet men meten bij een zeer geringe droogsnelheid (strikt genomen bij een oneindig kleine droogsnelheid), dus wanneer de stof in evenwicht is met de omringende lucht. Legt men flens blad in een afgesloten ruimte dan stelt zich daarin een evenwichtstoestand in en er ontstaat een zeer hooge vochtigheid (van bijna 100 %). De waterdampspanning van het blad is dus slechts zeer weinig lager dan van zuiver water; het verschil wordt veroorzaakt door in het water van het blad opgeloste stoffen, welke dampspanningsverlagend werken.

Verbreekt men echter het evenwicht door een stroom van zeer droge lucht over het blad te voeren, dan daalt de waterdampspanning aan het oppervlak van het blad, doordat het water niet snel genoeg uit het binnenste aangevoerd kan worden.

Om dit in te zien moet nagegaan worden hoe het water zich in het blad bevindt en hoe het er uit verdampt.

Het water bevindt zich in het blad als vacuolevocht in de cellen. Het vacuolevocht is omgeven door protoplasma en dit protoplasma is weer omsloten door een celwand. Het water moet dus bij het verflensen eerst door het protoplasma en daarna door den celwand. Van de meeste cellen komt het water (of de waterdamp) dan in inter-

cellulaire ruimten, welke met de huidmondjes in verbinding staan.

Deze huidmondjes bevinden zich vrijwel uitsluitend aan de onderzijde van het blad en ofschoon zij zich na het plukken van het blad grootendeels sluiten kan met zekerheid aangenomen worden, dat de waterverdamping tijdens de verflensing nog voor een belangrijk gedeelte door die huidmondjes plaats vindt. Proefondervindelijk is namelijk vastgesteld, dat door de onderzijde van het blad 3 à 6 maal zooveel water verdampt als door de bovenzijde.

Tijdens de verflensing verdampt dus het meeste water via de intercellulaire ruimten door de huidmondjes aan de onderzijde van het blad. Eenig water zal verder ook verdampen door de cuticula, de opperhuid, welke zich zoowel aan de bovenzijde als aan de onderzijde van het blad bevindt. Deze cuticula is aan de bovenzijde van het blad doorgaans belangrijk dikker en steviger dan aan den onderkant. Onder de cuticula liggen aan de bovenzijde van het blad de epidermis en het palissadenweefsel, waarin zich weinig intercellulaire ruimten bevinden. Wil het water verdampen door de bovenzijde van het blad of ook door de cuticula aan de onderzijde dan moet het water van de eene cel in de andere diffundeeren en tenslotte door de buitenste cellen in de omringende lucht.

Nu biedt het protoplasma weerstand aan de waterdoorlating en aan de waterafgifte. Ook de celwand biedt weerstand. Deze weerstanden nemen toe naarmate het watergehalte daalt; het levende protoplasma houdt het water a.h.w. steviger vast naarmate het meer water verliest. Hierdoor ontstaat nu een schijnbare hygroscopiciteit, schijnbaar omdat de waterdampspanning bij zeer geringe droogsnelheid practisch gelijk is aan die van water. Die schijnbare hygroscopiciteit is afhankelijk van de droogomstandigheden, hij neemt toe naarmate deze droogomstandigheden drastischer worden en is verwaarloosbaar klein bij een zeer kleine droogsnelheid.

De schijnbare hygroscopiciteit, veroorzaakt door weerstanden in het blad, maakt, dat de verdamping van het water langzamer gaat dan wanneer men het celsap in een bakje aan dezelfde droogomstandigheden zou blootstellen. Daar de schijnbare hygroscopiciteit toeneemt met dalend watergehalte wordt de droogsnelheid van verflensend theeblad onder constante droogomstandigheden voortdurend geringer. Dit is b.v. te zien in de grafiek 25.

De werkelijke hygroscopiciteit is onafhankelijk van de droogomstandigheden en neemt toe naarmate het watergehalte daalt; de schijnbare hygroscopiciteit neemt toe bij verhooging van de droogpotentiaal, de luchtsnelheid e.d. en neemt eveneens toe met dalend watergehalte.

Het zal duidelijk zijn, dat het verflensen dientengevolge theoretisch zeer gecompliceerd is. Exacte gegevens over het mechanisme van de waterverdamping staan weinig ter beschikking en het is zeer de vraag of ooit voldoende nauwkeurige waarnemingen verricht kunnen worden om het verflensproces geheel experimenteel te vervolgen. Voorloopig moet volstaan worden met enkele opmerkingen van theoretischen aard. Daar verflensend theeblad bij benadering toch als een nat lichaam kan worden beschouwd zal eerst nog iets over het drogen hiervan worden gezegd. Men moet echter bedenken, dat het onderstaande in de praktijk slechts bij ruwe benadering geldt.

De droging van n a t t e l i c h a m e n werd in hoofdstuk V besproken. De belangrijkste punten voor de verflensing zijn de volgende:

1° de droogsnelheid is bij gelijkblijvende uitwendige omstandigheden constant.

2° de droogsnelheid wordt grooter naarmate de luchtsnelheid grooter wordt.

3° de droogsnelheid wordt niet beïnvloed door de dikte van het blad.

4° de droogsnelheid is evenredig aan het verschil tusschen de waterdampspanning van de lucht en van het blad of ook aan het temperatuurverschil tusschen lucht en nat lichaam, m.a.w. aan het verschil tusschen drogen en natten thermometer (droogpotentiaal).

5° de verdamping van het water vindt plaats bij de temperatuur van den natten thermometer.

6ï de droogsnelheid is afhankelijk van de oppervlakte van het materiaal.

Over deze punten moet nu nog het volgende opgemerkt worden.

ad 1°. Zoolang het blad een nat lichaam is en de lucht een constante droogpotentiaal (verschil tusschen natte- en droge-bol-temperatuur) heeft, is de droogsnelheid constant. Dit beteekent, dat het gewichtsverlies theoretisch evenredig is aan den tijd. In werkelijkheid is dit

slechts in den aanvang van het verflensen het geval (de curven van grafiek 25 zijn in het begin recht).

In de practijk is de droogpotentiaal natuurlijk nooit volkomen constant. Men werkt in het algemeen zoo, dat men de lucht verwarmt tot een zekere relatieve vochtigheid, b.v. 70 %. Nu heeft lucht van 24° C met een natte-bol-temperatuur van 20° C (70 % r.v.) een droogpotentiaal van 4° C. Daalt de temperatuur 's avonds tot 20° C en houdt men de relatieve vochtigheid op 70 % dan daalt de droogpotentiaal tot ongeveer 3,5° C, een verschil van 12½ %.

Zijn de temperatuursverschillen op een bepaalde onderneming gering, dan kan men, wanneer de relatieve vochtigheid van de drooglucht constant gehouden wordt, practisch aannemen, dat de droogpotentiaal constant blijft. Treedt echter een sterke temperatuursdaling op, dan zou men de relatieve vochtigheid moeten laten dalen om de droogpotentiaal gelijk te houden. Hieruit volgt ook, dat hooggelegen ondernemingen met lucht van een veel lagere relatieve vochtigheid moeten verflensen dan laaggelegen ondernemingen (vooropgesteld, dat het gewenscht is een zelfde droogpotentiaal aan te leggen).

Vele ondernemingen verflensen het blad 's avonds in enkele uren en laten het daarna liggen in verband met krachtbesparing. In het algemeen verdient zulk een werkwijze geen aanbeveling, daar dan tijdelijk met veel hoogere temperatuur gewerkt moet worden dan wanneer men de droogpotentiaal gedurende den geheelen nacht constant houdt. Op de voor- en nadeelen van de verschillende mogelijke werkwijzen wordt later nog wel eens teruggekomen.

ad 2°. In hoofdstuk V werd reeds gezegd, dat de droogsnelheid theoretisch evenredig is met de luchtsnelheid tot de macht 0,75 à 0,80. Dit geldt wanneer men in een verflensinrichting te maken heeft met turbulente (= wervelende) luchtstroomingen, hetgeen vrij zeker is. Rekent men den invloed van de luchtsnelheid uit, dan krijgt men de volgende cijfers (tabel XXXIII).

Uit deze tabel is te zien, dat wanneer de luchtsnelheid op een plaats in de verflensruimte 0,5 m/sec bedraagt, op een andere plaats 1,0 m/sec en op nog een andere plaats 1,5 m/sec de droogsnelheden op die plaatsen zich theoretisch ongeveer verhouden als 0,58 : 1 : 1,36. Dit zijn dus zeer groote verschillen.

Hieruit volgt, dat men aan een verflensinrichting den eisch moet stellen, dat de luchtsnel-

TABEL XXXIII.

Luchtsnelheid in m/sec.	$v^{0,75}$	$v^{0,80}$
0,1	0,178	0,159
0,2	0,299	0,276
0,3	0,405	0,382
0,4	0,503	0,480
0,5	0,594	0,574
0,6	0,683	0,665
0,7	0,766	0,752
0,8	0,846	0,836
0,9	0,924	0,919
1,0	1,0	1,0
1,1	1,07	1,08
1,2	1,14	1,16
1,3	1,22	1,24
1,4	1,29	1,31
1,5	1,35	1,38
1,6	1,42	1,46
1,7	1,49	1,53
1,8	1,55	1,60
1,9	1,62	1,67
2,0	1,68	1,74

heden overal zoo goed mogelijk gelijk zijn. Verschillen van 10 resp. 20 % in de luchtsnelheden geven theoretisch verschillen van ongeveer 7,5 resp. 15 % in de droogsnelheden. Naar schrijvers' meening zijn in een goede verflensinstallatie verschillen van meer dan 15 à 20 % ontoelaatbaar. Hierop wordt later nog teruggekomen.

ad 3⁰. Zoolang men met een nat lichaam te maken heeft wordt de droogsnelheid niet beïnvloed door de dikte van het materiaal. Dit punt werd speciaal naar voren gebracht, omdat de dikte wel een rol gaat spelen, wanneer het blad een hygroscopische stof is geworden.

ad 4⁰ en 5⁰. Een nat lichaam neemt in een luchtstroom de temperatuur aan van den natten thermometer. De droogsnelheid is dan evenredig aan het verschil van de waterdampspanning van het blad en de omringende lucht. Deze waterdampspanningen zijn alleen afhankelijk van de temperatuur. De bladtemperatuur (nattebol-tempe-

ratuur) is echter eenigszins afhankelijk van den barometerstand. Het is daarom handiger te werken met de droogpotentiaal, waarin de druk reeds verdisconteerd is.

De droogsnelheid is evenredig met de droogpotentiaal. Boven werd reeds gezegd, dat een bepaalde droogpotentiaal bij hoogere temperaturen door veel vochtiger lucht wordt verkregen dan bij lagere temperaturen. Om dit toe te lichten kunnen de volgende cijfers worden genoemd. Lucht van 14° C, r.v. = *58 %* heeft een droogpotentiaal van 4° C (een gebruikelijke waarde in verflensinrichtingen). Dezelfde droogpotentiaal heeft lucht van 20° C, *66 %* r.v., lucht van 24° C, r.v. = *70 %* en lucht van 30° C *73 %* r.v.

Een droogpotentiaal van 4° C veroorzaakt theoretisch een 1,33 × zoo snelle verflensing als een droogpotentiaal van 3° C en een 2 × zoo snelle verflensing als een van 2° C. Hieruit kan men dus afleiden hoe groot de verschillen in snelheid van verflensen zijn, wanneer de droogpotentialen niet overal gelijk zijn.

Stel b.v., dat de lucht in een bepaalde dwarsdoorsnede van een verflensinrichting 24° C 70 % r.v. moet zijn. De natte-bol-temperatuur bedraagt dan 20° C, de droogpotentiaal 4° C. Komen er in die dwarsdoorsnede plaatsen voor, waar de temperaturen 25° C en 23° C zijn, dan bedragen de droogpotentialen op die plaatsen ongeveer 4,7° C resp. 3,3° C. In het beperkte gebied van temperaturen, waarmede in een verflensinrichting wordt gewerkt kan men dus zeggen, dat temperatuursverschillen van 1° C een verschil van ongeveer 0,7° C in droogpotentiaal beteekenen. De droogsnelheid is op een plaats waar de droogpotentiaal 4,7° C bedraagt $\frac{4,7}{4} = 1,175$ maal zoo groot als op een plaats met een droogpotentiaal van 4° C en $\frac{4,7}{3,3} = 1,425$ maal zoo groot als op een plek met een potentiaal van 3,3° C. Dergelijke verschillen zijn naar schrijvers' meening ontoelaatbaar. De temperatuursverschillen in een verflensinrichting moeten dus kleiner zijn dan de genoemde ± 1° C.

Bij het noemen van een eisch ten aanzien van de toelaatbare temperatuursverschillen in een dwarsdoorsnede van een verflensinstallatie moet men wel bedenken, dat de toegepaste droogpotentialen variëeren afhankelijk van de verflensinstallatie, spreidikte e.d. Hiermede moet men dus rekening houden bij de formuleering van de eischen.

Naar schrijvers' meening m a g m e n a a n e e n g o e d e v e r f l e n s i n r i c h t i n g d e n v o l g e n d e n e i s c h s t e l l e n:

bij een droogpotentiaal van 6° C mogen de hoogste en laagste temperatuur in een dwarsdoorsnede niet meer dan 0,8° C verschillen;

bij een droogpotentiaal van 4° C mogen de hoogste en laagste temperatuur niet meer dan 0,6° C verschillen;

bij een droogpotentiaal van 2,5° C mogen de hoogste en laagste temperatuur niet meer dan 0,4° C verschillen.

Met een dwarsdoorsnede is hier bedoeld een vlak loodrecht op de luchtrichting.

In het eerste geval bedraagt dus de toelaatbare afwijking ± 0,4° C, in het tweede geval ± 0,3° C en in het laatste geval nog slechts ± 0,2° C. De verschillen in droogsnelheid op de plaatsen van de hoogste en laagste temperatuur bedragen, wanneer aan deze eischen voldaan wordt, ten hoogste 10 - 15 %.

ad 6°. De droogsnelheid is afhankelijk van het oppervlak van het te drogen materiaal. Reeds eerder werd gezegd, dat het oppervlak door krimpen belangrijk afneemt (tot ca 60 % van het oorspronkelijke oppervlak). Uit hoofde daarvan zal de droogsnelheid dus, naarmate de verflensing voortschrijdt, aanzienlijk kleiner worden.

Zoolang verflensend theeblad als een nat lichaam beschouwd kan worden mag men dus schrijven:

droogsnelheid = constante × droogpotentiaal × oppervlak × luchtsnelheid tot de macht 0,75 à 0,80.

Op grond hiervan zijn aan de verschillen in luchtsnelheid en temperaturen bepaalde grenzen gesteld.

Helaas kan men verflensend theeblad strikt genomen slechts als nat lichaam beschouwen, wanneer het watergehalte ongeveer 80 % of meer bedraagt. Beneden dit watergehalte is het theeblad in zeer geringe mate hygroscopisch, doch treedt ook, afhankelijk van de droogomstandigheden, een meer of minder groote schijnbare hygroscopiciteit op.

Verflenst men met lucht van zeer geringe droogpotentiaal en geringe luchtsnelheid, dan is de hygroscopiciteit vrijwel te verwaarloozen en kan men de boven gegeven regels over de droging van natte lichamen zonder bezwaar toepassen.

Werkt men echter met hoogere droogpotentialen en grootere luchtsnelheden dan is de schijnbare hygroscopiciteit niet meer te verwaarloozen. Dit beteekent in de eerste plaats, dat de droging langzamer gaat dan men onder de gegeven droogomstandigheden zou verwachten. Verdubbelt men de droogpotentiaal, dan gaat de

droging niet tweemaal zoo snel, zooals het geval zou zijn wanneer men met een nat lichaam te maken had, doch minder dan tweemaal zoo snel. Verdubbelt men de luchtsnelheid, dan neemt de droogsnelheid ook niet toe volgens de tabel XXXIII, doch eveneens in mindere mate.

De factoren droogpotentiaal en luchtsnelheid hebben dus in werkelijkheid minder invloed dan bij de droging van natte lichamen.

Daar de hygroscopiciteit (zoowel de werkelijke als vooral ook de schijnbare) toeneemt naarmate het watergehalte daalt, gaat de droging hoe langer hoe langzamer. Dit is dus weer een reden, dat de droogcurven in grafiek 25 afbuigen. Daar de weerstanden in het blad niet constant zijn, doch veranderlijk, is de vorm van de droogcurven wiskundig moeilijk te bepalen. Hierop zal dan ook niet verder ingegaan worden.

De bladtemperatuur stijgt gedurende het verflensen steeds meer boven de natte-boltemperatuur omdat de waterverdamping steeds langzamer gaat, doch de aangevoerde warmte vrijwel constant blijft.

De droogsnelheid wordt nul, wanneer de evenwichtstoestand is bereikt. Deze evenwichtstoestand is alleen afhankelijk van de werkelijke hygroscopiciteit en is af te lezen in de grafiek 16. Het evenwichtswatergehalte ligt dus zeer laag. Met lucht van 70 % vochtigheid kan men blad verflensen totdat het watergehalte gedaald is tot ongeveer 13 %.

Reeds werd opgemerkt, dat dood blad veel sneller verflenst dan levend blad. De reden hiervan is, dat het protoplasma en de celwand van dood blad veel minder weerstand bieden aan afgifte en doorlating van water dan van levend blad. Het evenwichtswatergehalte wordt echter niet door het dood of levend zijn beïnvloed. Voor de praktijk is van belang, dat gekneusde en daardoor gedoode plekken blad veel sneller uitdrogen dan ongekneusd blad.

Uit het bovenstaande volgt tevens, dat het uitgesloten is, dat men overflens blad weer water kan laten opnemen door vochtige lucht over het blad te laten strijken, zooals wel eens gemeend wordt. Zelfs wanneer men vrijwel verzadigde lucht gebruikt, gaat dit uiterst langzaam, terwijl lucht van 90 % vochtigheid nog een drogende werking uitoefent.

Verder kan nog worden opgemerkt, dat de werkelijke hygroscopiciteit van loot tot loot betrekkelijk weinig zal variëeren, doch dat de schijnbare hygroscopiciteit wel belangrijk kan uiteenloopen. Deze variatie wordt veroorzaakt door verschillen in aantal huidmondjes per oppervlakte-eenheid, door verschillende dikten van cuticula, celwanden enz. Afhankelijk van het type van de thee, de standplaats, de groeiomstandigheden, den ouderdom van het blad enz. zal dus de eene loot resp. het eene blad, veel sneller of langzamer verflensen dan de andere loot, resp. het andere blad. Daarop wordt later nog teruggekomen. Theoretisch zou men het regelmatigst verflensen wanneer men met lucht van zeer hooge vochtigheid zou verflensen, daar de schijnbare hygroscopiciteit dan het minste invloed heeft. Men is echter in de keuze van de droogomstandigheden beperkt door den beschikbaren tijd.

Behalve de reeds genoemde factoren heeft ook de dikte van het blad invloed op de snelheid van droging. De aanvoer van water uit de cellen naar de huidmondjes of door de cuticula moet namelijk geschieden door diffusie. Door de celwanden zal het water of de waterdamp diffundeeren en komt dan in de met lucht gevulde ruimten en moet door die ruimten naar buiten diffundeeren. De weerstand in de intercellulaire ruimten is natuurlijk zeer gering. Grooter is echter de weerstand wanneer het water van de eene cel naar de andere moet diffundeeren en het is begrijpelijk, dat de af te leggen weg, dus de dikte van het blad, dan van invloed moet zijn op de droogsnelheid. Hoe dikker het blad hoe langzamer het zal verflensen.

Bij de droging van stoffen als theeblad kunnen de droogomstandigheden zoo gekozen worden, dat de afvoer van den waterdamp van het oppervlak den beperkenden factor vormt (n.l. bij zeer geringe droogsnelheden, dus bij een lage droogpotentiaal en bij lage luchtsnelheden), doch ook zoo, dat de diffusie uit het binnenste van het blad naar buiten de droging beheerscht (bij gebruik van zeer hooge droogpotentialen en luchtsnelheden). Daartusschen ligt dan een gebied, waarin beide genoemde factoren invloed hebben.

Worden de droogomstandigheden zoo matig gekozen, dat de afvoer van den waterdamp gemakkelijk bijgehouden wordt door den aanvoer, dan heeft de dikte van het blad practisch geen invloed en wordt de droogsnelheid bepaald door de droogpotentiaal en de lucht-

snelheid op de wijze zoals bij het drogen van natte lichamen werd besproken.

Bij wat hoogere droogpotentialen en grootere luchtsnelheden komt men in een gebied, dat deze factoren wat minder invloed hebben en ook de dikte een rol gaat spelen. Het is denkbaar, dat onder zeer drastische droogomstandigheden de diffusie de controleerende factor is. In dit geval heeft de luchtsnelheid geen invloed meer op de droogsnelheid, terwijl de droogpotentiaal alleen nog eenigen invloed heeft omdat deze de temperatuur van het blad bepaalt. Verhooging van de droogpotentiaal veroorzaakt een hoogere bladtemperatuur en daardoor een snellere diffusie. De diffusiesnelheid is verder afhankelijk van het kwadraat van de dikte van het blad.

Onder welke droogomstandigheden de afvoer van den waterdamp, dan wel de diffusie, dan wel beide factoren de droging beheerschen, is bij theeblad niet bekend. Hiervan kan zelfs bij benadering niets gezegd worden. Men moet rekening houden met de mogelijkheid, dat bij vrij hooge droogsnelheden de luchtsnelheid geen rol meer speelt en dat in het algemeen deze luchtsnelheid minder invloed heeft dan de droogpotentiaal, omdat deze laatste in ieder geval nog indirect meewerkt aan de diffusie (de diffusie gaat sneller naarmate de bladtemperatuur hooger is).

Men doet echter goed voor alle zekerheid te zorgen, dat noch in de droogpotentialen, noch in de luchtsnelheden groote fouten voorkomen. Hierop wordt later bij de bespreking van de regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek nog teruggekomen.

Tenslotte mag nog iets worden opgemerkt over de temperatuur van het blad. Uit het voorgaande is wel duidelijk gebleken, dat deze temperatuur een grooten invloed heeft op de droogsnelheid. In den aanvang van dit hoofdstuk werd echter reeds gezegd, dat temperatuursverhooging van het blad door straling of door geleiding practisch onuitvoerbaar is. Het is echter nog op een andere wijze mogelijk de temperatuur van het blad te verhoogen. Wanneer men namelijk korten tijd warme, zeer vochtige lucht over het blad verplaatst kan de bladtemperatuur aanmerkelijk oploopen. Vervangt men daarna deze lucht door lucht van een normale temperatuur en droogpotentiaal, dan geschiedt de verdamping van het water tijdelijk zeer versneld. Men kan dus door intermitteerend normale lucht en warme zeer vochtige lucht over het blad te jagen de droogsnelheid vergrooten. Door deze werkwijze verkleint men vermoedelijk bovendien de

hygroscopiciteit van het blad eenigszins, daar de huidmondjes wat verder geopend zullen worden in de vochtige atmosfeer. Aan de genoemde werkwijze kent schrijver echter weinig practische beteekenis toe.

De verflensing in de praktijk. Alvorens nu, in aansluiting op de physische verflensing de chemische verflensing te gaan bespreken, lijkt het beter eerst de praktijk van het verflensen te behandelen. De bespreking hiervan zal in verband met de overzichtelijkheid in een aantal afzonderlijke paragrafen geschieden.

Allereerst zal iets gezegd worden over natuurlijke verflensing en kunstmatige verflensing. Daarna zullen de verschillende verflenssystemen behandeld worden. Vervolgens komen de rekken e.d. aan de orde.

Natuurlijke verflensing. In vroeger jaren werd vrij vaak een natuurlijke verflensing toegepast, d.w.z. dat men het blad in veelal apart staande verflensgebouwen (chungs) op rekken uispreidde en daar liet verflensen door den wind, dus zonder gebruikmaking van kunstmatigen trek en verwarming van de lucht. Later ging men wel kunstmatigen trek toepassen en nog later is men vrijwel algemeen overgegaan tot kunstmatigen trek en verwarming.

De reden waarom men van een natuurlijke verflensing is afgestapt is, dat een dergelijke wijze van verflensen zelden tot een goed resultaat leidt en dat men geheel afhankelijk is van het klimaat.

In hoofdstuk V werd een en ander over het klimaat op theeondernemingen in Ned.-Indië gezegd. Het bleek toen, dat de relatieve vochtigheid van de lucht gedurende een groot gedeelte van een etmaal zeer hoog is. Uit grafiek 23 blijkt, dat de gemiddelde relatieve vochtigheden op theeondernemingen van 's avonds 6 uur tot 's ochtends 6 uur ongeveer 90 % of hooger bedragen. Het woord gemiddeld geeft aan, dat er dagen zijn waarop de vochtigheid hooger is en ook dagen met een lagere vochtigheid. Deze laatste dagen zijn echter schaars.

Nu is lucht met een r.v. van 90 % of hooger niet geschikt voor het verflensen, vooral niet wanneer de luchtsnelheid, zooals bij een natuurlijke verflensing, zeer gering is. De verflensduur zou veel te lang worden.

Voor een natuurlijke verflensing is men dus aangewezen op de middagen en ochtenden, d.w.z. op de uren vóór 5 uur 's middags en de uren na 8 uur 's ochtends. Een zeer groot nadeel is, dat de verflensduur van dag tot dag zeer moet verschillen en dat er dagen zijn, waarop de gewenschte flensgraad in het geheel niet bereikt wordt.

Bij een goed geleid bedrijf komt een natuurlijke verflensing dan ook niet in aanmerking.

Kunstmatige verflensing.

Kunstmatig zou men elke verflensing kunnen noemen, waarbij een kunstmatige luchttrek wordt toegepast. Het is echter beter om een verflensing eerst dan kunstmatig te noemen, wanneer behalve een luchttrek ook verwarming wordt toegepast of toegepast kan worden.

In Ned.-Indië wordt op practisch alle ondernemingen kunstmatig verflenst. Dat houdt niet in, dat dagelijks met verwarmde lucht wordt gewerkt. De lucht wordt eerst dan verwarmd, wanneer de droogpotentiaal onvoldoende groot is voor de verflensing. Practisch alle ondernemingen beschikken echter over een verflensinstallatie, waarbij het mogelijk is de lucht te verwarmen. De mate van verwarming is afhankelijk van de gewenschte droogpotentiaal en van den toestand van de buitenlucht en kan tot nul dalen, wanneer de droogpotentiaal van de buitenlucht voldoende is. Dit komt op alle ondernemingen wel gedurende enkele dagen per jaar voor, terwijl op tal van andere dagen slechts gedurende een gedeelte van den verflensduur verwarmd wordt. Zelfs komt het voor, dat de lucht gekoeld en bevochtigd moet worden door verstuiven van water.

Verschillende verflenssystemen.

Het groote aantal verschillende uitvoeringsvormen van verflensinrichtingen, dat men in de praktijk aantreft, kan men op meer dan een manier in verschillende verflenssystemen indeelen, al naar gelang men verschillende factoren, b.v. de lengte van de verflensruimte, het zuigen of persen van de lucht, als basis voor de indeeling gebruikt.

Voor de hier volgende bespreking lijkt de volgende indeeling het doelmatigst.

I de verflensruimte bestaat uit een meestal groot aantal dwars op de lengterichting van de verflensruimte gelegen rekken achter

elkaar met een of meer ventilatoren, welke de lucht over de verflensrekken zuigen, in één van de kopwanden van de verflensruimte en aanvoer van lucht in den anderen kopwand, waarbij deze lucht door menging met warme lucht in een of andere menginrichting of op andere wijze wordt verwarmd.

II de verflensruimte is op dezelfde wijze uitgevoerd als type I, doch heeft behalve in den kopwand op een of meer plaatsen tusschen de verflensrekken aanvoer van warme lucht of een verwarming van de lucht op andere wijze (z.g. trapsgewijze verwarming).

III de verflensruimte bestaat evenals bij type I en II uit een meestal groot aantal dwars op de lengterichting van de verflensruimte gelegen rekken achter elkaar, doch heeft in beide kopwanden ventilatoren, welke ev. omkeerbaar zijn, zoodat de luchtrichting in de verflensruimte omgekeerd kan worden en aanvoer van warme lucht of verwarming van de lucht op andere wijze in beide kopwanden, eventueel ook nog op andere plaatsen tusschen de rekken in.

IV de verflensruimte bestaat evenals type III uit een meestal groot aantal dwars op de lengterichting van de verflensruimte gelegen rekken achter elkaar met niet omkeerbare ventilatoren in beide kopwanden en aanvoer van lucht in het midden van de verflensruimte, waar de lucht door menging met warme lucht of op andere wijze kan worden verwarmd.

V de verflensinrichting bestaat uit twee of meer verflensruimten van het type I of II boven elkaar, waarbij de luchtrichting omgekeerd kan worden door uitschakeling van de ventilatoren op één verdieping en aanzuiging van de lucht over deze verdieping door de ventilatoren van de daarboven of daaronder gelegen verdieping. In dit geval is verwarming in beide kopwanden gewenscht.

VI de verflensrichting bestaat uit twee of meer verflensruimten van het type IV boven elkaar, waarbij de luchtrichting omgekeerd kan worden op de wijze als bij type V beschreven.

VII de verflensruimte bestaat uit een meestal groot aantal dwars op de lengterichting van de verflensruimte gelegen rekken achter elkaar, terwijl de op een of andere wijze verwarmde lucht door den eenen kopwand naar binnen wordt geperst, over de rekken strijkt en door den anderen kopwand de verflensruimte verlaat (ev. met trapsgewijze verwarming).

VIII de verflensruimte bestaat uit een meestal groot aantal dwars op de lengterichting van de verflensruimte gelegen rekken achter elkaar, terwijl de op een of andere wijze verwarmde lucht in

het midden in de ruimte wordt geperst en door beide kopwanden de verflensruimte verlaat.

IX de verflensinrichting bestaat uit twee of meer verflensruimten van het type VII boven elkaar, waarbij de luchtrichting omgekeerd kan worden door de perslucht toe te laten op één verdieping en terug te laten stroomen over een daaronder of daarboven gelegen verdieping.

X de verflensinrichting bestaat uit twee of meer verflensruimten van type VIII boven elkaar, waarbij de luchtrichting op soortgelijke wijze omgekeerd kan worden als bij type IX.

XI de verflensruimte bestaat uit een meestal klein aantal evenwijdig aan de lengterichting van de fabriek geplaatste rekken achter elkaar, terwijl de luchtrichting dwars op de lengterichting van de fabriek staat en is overigens ingericht als type I.

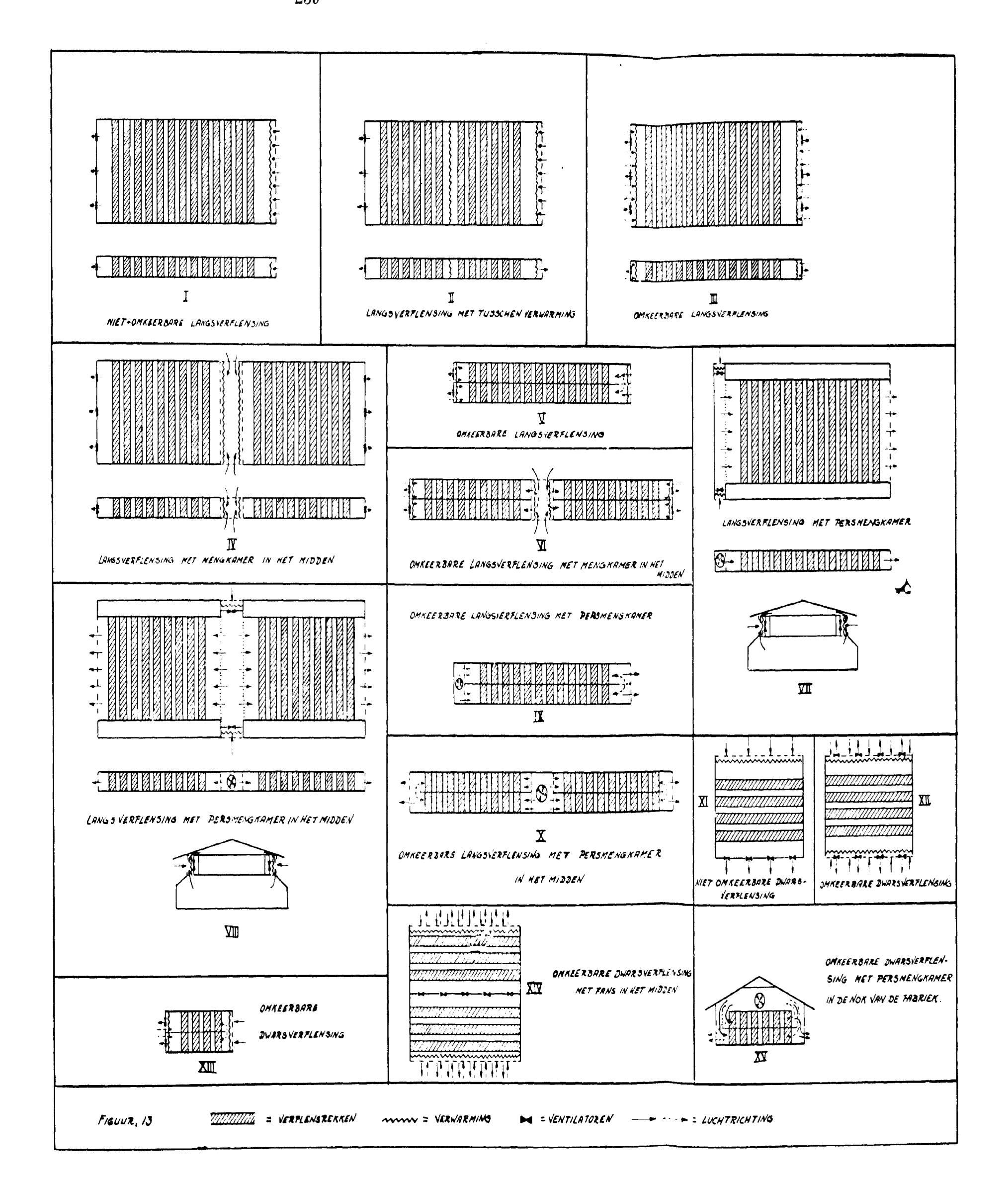
XII de verflensruimte bestaat uit een meestal klein aantal evenwijdig aan de lengterichting van de fabriek geplaatste rekken achter elkaar, terwijl de luchtrichting omkeerbaar is en dwars op de lengterichting van de fabriek staat en is overigens uitgevoerd als type III.

XIII de verflensinrichting is in principe gelijk aan type V, doch heeft de rekken evenwijdig aan de lengterichting van de fabriek en de luchtrichting loodrecht daarop.

XIV de verflensinrichting bestaat gewoonlijk uit een vrij klein aantal rekken achter elkaar, welke evenwijdig aan de lengterichting van de fabriek staan doch kan ook bestaan uit een grooter aantal rekken achter elkaar, welke loodrecht op de lengterichting van de fabriek staan en heeft tot kenmerk, dat de ventilatoren in het midden staan en omkeerbaar zijn, zoodat de luchtrichting omkeerbaar is.

XV de verflensinrichting heeft een meestal klein aantal rekken achter elkaar, evenwijdig aan de lengterichting van de fabriek en een persmengkamer in de nok van de fabriek, vanwaar de op een of andere wijze verwarmde lucht over de verflensrekken geperst wordt, terwijl de luchtrichting omkeerbaar is.

Hiermede zijn de belangrijkste verflenssystemen aangegeven. Enkele nieuwe, nog weinig of niet toegepaste verflenssystemen zijn buiten beschouwing gelaten. Van elk systeem zijn een groot aantal uitvoeringsvormen mogelijk, niet alleen door variaties in de afmetingen, maar ook door variëerende verwarmingssystemen, menginrichtingen voor koude en warme lucht e.d. Voorts zullen er nog wel


I
NIET-OMKEERBARE LANGSVERFLENSING
II
LANGSVERFLENSING MET TUSSCHEN VERWARMING
III
OMKEERBARE LANGSVERFLENSING
IV
LANGSVERFLENSING MET MENGKAMER IN HET MIDDEN
V
OMKEERBARE LANGSVERFLENSING
VI
OMKEERBARE LANGSVERFLENSING MET MENGKAMER IN HET MIDDEN
LANGSVERFLENSING MET PERSMENGKAMER
VII
LANGSVERFLENSING MET PERSMENGKAMER IN HET MIDDEN
VIII
OMKEERBARE LANGSIERFLENSING MET PERSMENGKAMER
IX
X
OMKEERBARS LANGSVERFLENSING MET PERSMENGKAMER IN HET MIDDEN
XI
NIET OMKEERBARE DWARS-VERFLENSING
XII
OMKEERBARE DWARSVERFLENSING
OMKEERBARE DWARSVERFLENSING
XIII
XIV
OMKEERBARE DWARSVERFLENSING MET FANS IN HET MIDDEN
OMKEERBARE DWARSVERFLENSING MET PERSMENGKAMER IN DE NOK VAN DE FABRIEK.
XV
= VERFLENSREKKEN
= VERWARMING
= VENTILATOREN
= LUCHTRICHTING
FIGUUR, 13

verflensinrichtingen zijn, die strikt genomen niet tot een van de 15 genoemde systemen behooren maar een of andere tusschenvorm zijn.

Er is dus op dit gebied een zeer groote verscheidenheid. De reden hiervan is niet moeilijk aan te geven. De oudere verflensinstallaties hebben nl. zeer veel gebreken, waarop later nog teruggekomen wordt. Men heeft dus in den loop der jaren gezocht naar systemen met minder gebreken en is daarin langzamerhand ook een heel eind gevorderd. Bij de indeeling van de verflensinstallaties in een aantal systemen zijn de verflensrekken geheel buiten beschouwing gebleven. In principe kan elk verflensrek in elk verflenssysteem toegepast worden. In de praktijk treft men echter gewoonlijk moderne verflensrekken aan bij moderne verflenssystemen.

In figuur 13 zijn de verschillende verflenssystemen schematisch weergegeven. Aan de hand van deze schetsen en van de bovenstaande korte beschrijving zal nu iets naders over de verschillende systemen worden gezegd.

Allereerst moet dan even worden opgemerkt, dat in dit hoofdstuk tot nu toe de volgende eischen aan een verflensinrichting werden gesteld.

1° de verflensinrichting moet zoo zijn, dat het watergehalte van het blad in 10 - 20 uur bij een temperatuur van maximum ca 30° C, doch bij voorkeur zoo laag mogelijk, gereduceerd kan worden tot ongeveer 57,5 à 67,5 %.

2° de luchtsnelheden in een doorsnede van een verflensruimte mogen geen grootere verschillen dan 15 à 20 % vertoonen.

3° de temperatuursverschillen in een doorsnede van een verflensruimte mogen niet grooter zijn dan 0,4 tot 0,8° C, afhankelijk van de toegepaste droogpotentiaal.

Aan deze eischen moet nu nog een vierde worden toegevoegd, nl. dat het aantal rekken achter elkaar in het algemeen zoo klein mogelijk moet zijn. Deze kwestie wordt later bij de bespreking van de regelmatigheid van de verflensing uitvoerig behandeld, thans moge alleen het volgende worden opgemerkt.

De lucht neemt tijdens haar weg over het blad water op, waardoor de droogpotentiaal vermindert. Het blad op de achterste rekken, gerekend in de luchtrichting, droogt dus langzamer dan het blad op de voorste rekken en wel des te langzamer naarmate er meer rekken achter elkaar staan en naarmate de spreivlakken dichter op elkaar

zijn aangebracht. Wil men het blad in een verflensruimte gelijktijdig op een bepaalden flensgraad hebben, dan mag het aantal rekken achter elkaar dus slechts zeer klein zijn.

De 10 eerstgenoemde verflenssystemen hebben, wat men wel eens noemt, een langsverflensing in tegenstelling met de z.g. dwarsverflensing van de laatste 5 systemen. Bij een langsverflensing staan de rekken loodrecht op de lengterichting van de verflensruimte. Daar deze lengterichting in verreweg de meeste gevallen samenvalt met de lengterichting van de fabriek (de verflensruimten bevinden zich gewoonlijk boven de fabriek) kan men in het algemeen ook zeggen, dat de rekken bij een langsverflensing loodrecht op de lengterichting van de fabriek staan. Bij een dwarsverflensing is het juist andersom. De rekken staan daar evenwijdig aan de lengterichting van de fabriek. Bij apart staande verflensgebouwen kan men vaak niet zeggen of men met een dwarsverflensing dan wel met een langsverflensing te maken heeft, daar deze gebouwen soms geen uitgesproken lengterichting hebben. Een scherp onderscheid is overigens ook niet van belang.

Een langsverflensinrichting heeft meestal een groot aantal rekken achter elkaar, hetgeen begrijpelijk is, wanneer men bedenkt, dat men de lengte van een fabriek (40 tot 100 m) wel in tweeën kan verdeelen, zooals bij de systemen IV, VI, VIII en X, doch moeilijk in drieën of vieren (in uitzonderingsgevallen treft men dit wel aan). Deze verflensinrichtingen zijn in het algemeen smal en de lengte (gemeten in de luchtrichting) is gewoonlijk enkele malen grooter dan de breedte. In apart staande of op een of andere wijze aan de fabriek aangebouwde verflensruimten met langsverflensing kan het aantal rekken achter elkaar belangrijk kleiner zijn, terwijl de verhouding tusschen lengte en breedte eveneens kleiner is. Dergelijke verflensinrichtingen gelijken dan veel op installaties met dwarsverflensing.

Bij dwarsverflensinrichtingen is het aantal rekken achter elkaar meestal klein, omdat slechts de breedte van de fabriek (b.v. 20 m) beschikbaar is. De verhouding tusschen lengte (gemeten in de luchtrichting) en breedte bedraagt gewoonlijk ongeveer 1, soms kan de „breedte" zelfs grooter zijn dan de „lengte".

Het zal duidelijk zijn, dat een dwarsverflensing in het algemeen te prefereeren is boven een langsverflensing. De laatste jaren zijn dan ook vrijwel uitsluitend dwarsverflensinrichtingen gebouwd.

De genoemde 15 verflenssystemen kan men ook in twee groepen

indeelen al naar gelang de lucht door de verflensruimte wordt g e z o g e n of g e p e r s t. Bij de typen I t/m VI en XI t/m XIII wordt de lucht gezogen, bij de systemen VII t/m X en XV wordt de lucht geperst. Het type XIV is een tusschenvorm.

Verflensinrichtingen met dwarsverflensing dateeren evenals die met perslucht van latere jaren. De dwarsverflensing had voornamelijk ten doel het aantal rekken achter elkaar te verkleinen, het voornaamste doel van de perslucht was de onvoldoende menging van koude en warme lucht, welke veelal bij zuiglucht optrad te verbeteren. Hierop wordt later nog teruggekomen.

ad I. In de figuur 13 - I is als voorbeeld een verflensinrichting van 40 × 15 m geschetst, welke 13 dubbele rekken achter elkaar telt. De luchtrichting is met pijlen aangegeven, de verwarming is door een zig-zag lijn aangeduid. Tot dit type verflensinrichting, hetwelk zeer veel voorkomt, behooren zoowel de meest primitieve als goede verflensinstallaties. Dit hangt geheel af van het aantal rekken achter elkaar, de afstand van de spreivlakken en de luchtverdeeling en verwarming (ev. menging van koude en warme lucht) aan de inlaatzijde.

In zeer oude fabrieken treft men dit verflenssysteem veelvuldig aan. Soms is de verflensruimte op den beganen grond en staan de drogers vlak bij de inlaatzijde van de verflensruimte. Van luchtverdeeling en luchtmenging is dan niet veel sprake. Wanneer dan nog het aantal rekken achter elkaar zeer groot is (bv. meer dan 12), dan heeft men te doen met een zeer primitieve verflensinrichting, waar niet veel goeds mee aan te vangen is. Het aantal rekken achter elkaar hangt verder nauw samen met den onderlingen afstand van de spreivlakken.

Het aantal rekken achter elkaar kan echter ook relatief klein zijn (bv. 8 à 10) en wanneer dan de luchtverdeeling en verwarming aan de inlaatzijde redelijk goed is heeft men een verflensinstallatie, welke niet veel voor een moderne verflensinrichting onder doet.

ad II. Is de verflensinrichting zeer lang dan kan men soms met voordeel een t r a p s g e w ij z e v e r w a r m i n g toepassen. De bedoeling daarvan is de lucht, welke reeds over één of meer rekken is gestreken, weer een hoogere droogpotentiaal te geven door opnieuw te verwarmen. Dit systeem heeft echter bezwaren. Er doen zich vele practische moeilijkheden voor, vooral wanneer men met mengsels van koude en warme lucht werkt. Men moet dan warme lucht op

een of meer plaatsen tusschen de rekken aanvoeren en daar doseeren en mengen met de koude lucht. Dit is zeer lastig. Later zal besproken worden op welke wijze dit goed uitvoerbaar is. Werkt men met warmwater- of stoomverwarming dan wordt het eenvoudiger en beter. Men moet echter steeds een aanzienlijken afstand bewaren tusschen de verwarming en de rekken, hetgeen dus veel schadelijke ruimte met zich mee brengt. Voert men gemengde, verwarmde lucht aan dan blijft de moeilijkheid van verdeeling van de lucht over de dwarsdoorsnede van de verflensinrichting bestaan.

Een trapsgewijze verwarming zal men tegenwoordig bij nieuwbouw niet vaak meer toepassen. Alleen in het geval, wanneer men over stoom of warm water beschikt en zeer lange verflenszolders met weinig kosten wat wil verbeteren kan dit systeem in aanmerking komen. Bij de bespreking van de regelmatigheid van de verflensing wordt er nog even op teruggekomen.

ad III. Het type III werd op sommige ondernemingen geconstrueerd om de bezwaren van te lange zolders te ondervangen door de luchtrichting omkeerbaar te maken. Omkeerbaarheid van de luchtrichting beteekent altijd een belangrijke verbetering met betrekking tot de flensgraadverschillen van rek tot rek. Bij de bespreking van de regelmatigheid van de verflensing wordt hierop nog nader teruggekomen.

Het verflenssysteem III kan dan op verschillende wijzen worden uitgevoerd. Heeft men omkeerbare ventilatoren, dan kan men de fans in den eenen kopwand laten zuigen en in den anderen kopwand laten persen en omgekeerd. In dit geval moeten voor alle fans verwarmingselementen aanwezig zijn, waarvan steeds de helft, nl. voor de persende ventilatoren is werking is.

Men kan ook uitsluitend zuigen, dus steeds een stel ventilatoren stopzetten en de lucht door ramen of jalouzieën tusschen de ventilatoren aanzuigen. De verwarming dient dan voor deze ramen of jalouzieën te geschieden. Keert men de luchtrichting om dan sluit men de ramen, zet de verwarming af en opent de ramen in den anderen kopwand en stelt daar de verwarming in werking. Het andere stel ventilatoren zuigt de lucht dan in omgekeerde richting door de verflensruimte.

Dit verflenssysteem wordt te weinig toegepast. Het kan, indien goed uitgevoerd, een belangrijke verbetering van een te langen zolder geven. Werkt men met warme lucht als verwarmingsbron, dan

moet men echter deze lucht naar beide kopwanden voeren en daar verdeelen en mengen met de koude lucht. Dit is niet gemakkelijk. Met stoom- of warmwaterverwarming is dit systeem echter heel goed uitvoerbaar. Bij zeer lange zolders kan men desgewenscht nog een tusschenverwarming toepassen.

ad IV. Een andere methode om de lengte van de zolders te reduceeren is de luchtaanvoer in het midden te maken en fans in beide kopwanden te laten zuigen. Dit wordt heel vaak toegepast. Gewoonlijk staan de drogers dan in het midden van de fabriek, zoodat warme lucht voor de eveneens in het midden gelegen mengkamer bij de hand is. De moeilijkheden zitten bij dit systeem in den luchtaanvoer, in de menging van koude en warme lucht en in de luchtverdeeling. De lucht wordt gewoonlijk van beneden en boven en vaak ook nog van opzij aangevoerd. Een goede luchtverdeeling is echter practisch niet te krijgen, evenmin als de nog belangrijkere goede menging van koude en warme lucht.

Werkt men met stoom of warm water als warmtebron dan wordt het eenvoudiger en beter ofschoon verflensinrichtingen van dit systeem nooit ideaal zijn. Zij zijn dan ook in latere jaren vaak omgebouwd tot type VIII.

ad V. Heeft men twee of meer niet te lange verflensruimten boven elkaar dan kan men de luchtrichting omkeeren op de wijze zooals in fig. 13-V schematisch is aangegeven. Men stopt dan de ventilatoren op één van de verdiepingen en laat fans van de andere verdieping de lucht niet door de kopwanden van de verflensruimten aanzuigen, doch over de daaronder of daarboven gelegen verdieping. De kopwanden worden dan gesloten (ramen of jalouzieën). De verwarming moet dan plaats vinden in den geopenden wand, waar ook de stilstaande ventilatoren zich bevinden. Men kan dan de luchtrichting omkeeren door een ander stel ventilatoren te laten werken, een anderen wand te openen en aldaar de verwarming aan te zetten. Een en ander is met gestippelde pijltjes aangeduid. Een tusschenverwarming kan desgewenscht plaats vinden in de vloeropeningen tusschen de verschillende verdiepingen, dan wel door deze openingen achter de voor de niet-omkeerbare verflensmethode aanwezige verwarmingselementen te maken. Een verflensinrichting als deze zal men altijd zoo bouwen, dat men zoowel omkeerbaar als niet omkeerbaar kan werken.

Het zal duidelijk zijn, dat deze verflensinrichting in principe gelijk is aan type III. Het systeem V is nl. een dubbelgevouwen systeem III.

Het resultaat van de omkeerbare luchtrichting is hier niet zoo gemakkelijk te beoordeelen, omdat men weliswaar de luchtrichting omkeert, doch tegelijkertijd de lengte van de verflensruimte verdubbelt. In het algemeen zal men dan ook goed doen beide verflensmethoden (met omkeerbare en niet omkeerbare luchtrichting) naast elkaar te vergelijken en te zien, welke werkwijze in de praktijk het best voldoet. Gewoonlijk zal de werkwijze met omkeerbare luchtrichting het beste blijken.

De practische uitvoering is weer niet gemakkelijk, tenzij men over stoom of warm water beschikt. Men ziet dit type dan ook weinig toegepast.

ad VI. Het type VI komt in principe overeen met type V, alleen heeft het een mengkamer in het midden. Wanneer men den luchtaanvoer naar deze mengkamer sluit kunnen de ventilatoren van de bovenverdiepingen hun lucht over de benedenverdiepingen aanzuigen en omgekeerd. In de kopwanden moeten dan verwarmingselementen aanwezig zijn, terwijl de verwarming in de mengkamer eventueel als tusschenverwarming gebruikt kan worden.

Dit systeem heeft dezelfde bezwaren als systeem V en wordt dan ook weinig toegepast.

Er moge op gewezen worden, dat men de verwarmingselementen bij de ventilatoren bij de systemen V en VI ook wel kan weglaten. Men kan dan bij gunstige weersomstandigheden omkeerbaar werken door onverwarmde buitenlucht aan te zuigen. Doet men dit in de middaguren dan verflenst het blad aan de fanzijde behoorlijk en wordt de vochtigheid van de lucht buiten te hoog, dan schakelt men om op de niet omkeerbare werkwijze met verwarming. Ook in de ochtenduren kan men de omkeerbare werkwijze nog even toepassen.

Heeft men dus twee of meer verdiepingen van het verflenssysteem I of IV dan kan men dit op eenvoudige wijze omkeerbaar maken en daar onder bepaalde omstandigheden profijt van trekken.

ad VII. Beschikt men niet over stoom of warm water als warmtebron dan staat men bij alle voorgaande systemen voor de moeilijkheid een klein kwantum warme lucht te moeten mengen met een groote hoeveelheid koude lucht. Systemen als No. VII, VIII enz. met een

z.g. persmengkamer hebben het groote voordeel, dat de vermenging van koude en warme lucht bij goede uitvoering zeer innig is. De fans van de persmengkamer zuigen nl. tegelijk warme en koude lucht aan, slaan deze door elkaar en persen de gemengde lucht in een ruimte, waarin nog een verdere menging optreedt door de botsingen, welke de lucht daar ondergaat.

In figuur 13-VII is de eenvoudigste verflensinstallatie met persmengkamer geschetst. Deze installatie komt veel overeen met systeem I, zoodat het duidelijk zal zijn, dat systeem I gemakkelijk om te bouwen is in systeem VII. De lucht kan, zooals op een dwarsdoorsnede is aangegeven, aangezogen worden uit de beneden-fabriek, rechtstreeks van buiten of van onder den kap van de fabriek. Gewoonlijk zuigt men een mengsel van lucht aan al naar gelang de weersomstandigheden. Men kan de warme lucht met kokers tot vóór de ventilatoren aanvoeren, dan wel uit de drogers in de benedenfabriek blazen, vanwaar zij door de fans aangezogen wordt. Ook kan men natuurlijk stoomradiotoren voor de fans plaatsen. De lucht wordt in de persmengkamer geperst en gaat van daaruit over de rekken en verlaat tenslotte de verflensruimte door den kopwand.

Gewoonlijk heeft de persmengkamer twee tegen elkaar in blazende fans. Men kan echter ook wel met één fan volstaan.

Ofschoon een belangrijke verbetering t.o.v. systeem I heeft de verflensinrichting VII enkele bezwaren. De druk is in het midden van de mengkamer het grootst en dientengevolge is de luchtsnelheid in het midden van de verflensruimte grooter dan aan de kanten. Dit bezwaar wordt echter grootendeels ondervangen door een jalouzieënwand tusschen de mengkamer en de eigenlijke verflensruimte. Door stelling van de jalouzieën kan men de luchtsnelheden practisch gelijk maken, terwijl kleine verschillen spoedig vereffend worden in de verflensruimte.

Een ander bezwaar kan zijn, dat krachtige wind op den kopwand staande naar binnen waait tegen de geringe luchtsnelheid in de verflensruimte in. Dit wordt al heel gemakkelijk ondervangen door den kopwand gedeeltelijk te sluiten (ramen of jalouzieën), waardoor de uitstroomsnelheid van de lucht zoodanig vergroot wordt, dat de wind er geen invloed meer op heeft. Ook kan men de lucht op zij, naar boven of iets dergelijks afleiden.

Ten opzichte van het aantal rekken achter elkaar beteekent het systeem VII natuurlijk geen verbetering t.o.v. type I. Het voordeel is dan ook hoofdzakelijk gelegen in de betere luchtmenging. Een

kleiner voordeel is dat er geen kans bestaat, dat men valsche lucht aanzuigt, hetgeen bij het type I zoo vaak voorkomt en waardoor plaatselijk onderflens blad kan optreden.

ad VIII. Bij grootere lengten van verflenszolders werkt men beter met een persmengkamer in het midden, zooals in figuur 13-VIII is aangegeven. Dit type beteekent een belangrijke verbetering t.o.v. het type IV, omdat bij dit laatste een goede luchtmenging en verdeeling bijzonder lastig is.

Na hetgeen hierboven ad VII is gezegd zal het type VIII zonder meer duidelijk zijn. Op de constructie van een persmengkamer zal later nog worden teruggekomen.

ad IX. Evenals bij twee boven elkaar gelegen verflensruimten van type I (type V) kan men ook bij gebruik van een persmengkamer de luchtrichting omkeerbaar maken, wanneer twee zolders van type VII boven elkaar liggen. Men sluit dan den toevoer van lucht in de mengkamer naar één van de zolders af en sluit ook de kopwanden, zoodat de lucht terugkeert over den anderen zolder en deze op zij door een paar deuren verlaat. Heeft men één persmengkamer voor beide verdiepingen, zooals gewoonlijk het geval is, dan wordt de luchtsnelheid bij gebruik van één zolder dubbel zoo groot als wanneer beide verflensruimten parallel gebruikt worden.

ad X. Hetzelfde kan men doen, wanneer de persmengkamer in het midden ligt, zooals in figuur 13-X is aangegeven. Type X treft men vrij veel aan. Men kan hiermede zoowel omkeerbaar als niet omkeerbaar werken, terwijl men met de persmengkamer ook tegelijkertijd twee zolders in serie kan bedienen en de twee andere parallel. Er zijn dus diverse combinaties mogelijk, hetgeen in de praktijk veel gemak geeft.

Het groote voordeel van de systemen IX en X is, dat de geheele luchtaanvoer en luchtverwarming centraal in de persmengkamer geschiedt en bediend kan worden. Dit is bij de overeenkomstige typen met zuiglucht (V en VI) niet het geval.

ad XI. Het streven om het aantal rekken achter elkaar te verkleinen, heeft geleid tot een andere opstelling van de rekken (dwarsverflensing). Worden de rekken evenwijdig aan de lengterichting van de fabriek geplaatst, dan wordt de lengte van de verflensruimte, gemeten in de luchtrichting, beperkt tot de breedte van de fabriek,

dus bv. 15 à 25 m. Het aantal rekken achter elkaar bedraagt dan slechts 4 tot 8. Het systeem XI is overigens precies gelijk aan systeem I, slechts de verhouding tusschen lengte en breedte is anders. De verwarming kan op verschillende manieren gebeuren.

ad XII. Door de luchtrichting bij dwarsverflensing omkeerbaar te maken krijgt men een nog regelmatiger verflensing. Dit geschiedt op precies dezelfde wijze als bij type III. Aan beide einden bevinden zich dus fans, verwarmingselementen en jalouzieën of ramen om de wanden te kunnen openen of sluiten.

ad XIII. Evenals bij het type V kan men ook bij een dwarsverflensing de luchtrichting omkeeren wanneer twee zolders boven elkaar aanwezig zijn. Na hetgeen hierover onder ad V is gezegd zal dit type zonder meer duidelijk zijn.

ad XIV. In figuur 13-XIV is een omkeerbare dwarsverflensing geschetst met slechts één rij ventilatoren. Deze kunnen van richting omgedraaid worden. In beide kopwanden zijn verwarmingselementen aanwezig. Foto No. 44 geeft van dit verflenssysteem een indruk. Eventueel kan ook nog een verwarming bij de ventilatoren aangebracht worden (tusschenverwarming).

Dit systeem heeft het bezwaar, dat er veel schadelijke ruimte is, daar men een behoorlijken afstand moet bewaren tusschen de verwarmingselementen en de rekken en tusschen de fans en de rekken.

ad XV. Een van de nieuwste verflenssystemen heeft een persmengkamer in de nok van de fabriek en een omkeerbare dwarsverflensing. De geconditioneerde lucht kan door kleppen in verschillende richtingen over de rekken worden geperst.

Op de moderne verflenssystemen zal nog worden teruggekomen. Eerst zal echter iets naders worden gezegd over luchtverwarming, luchtmenging, luchtverdeeling e.d.

Luchtverwarming, luchtmenging, luchtverdeeling.

Slechts zelden is de buitenlucht zonder meer geschikt als drooglucht voor de verflensing. Voor dit doel moet men over lucht met een droogpotentiaal van ongeveer 2 tot 6° C, afhankelijk van de verflensinstallatie, de spreidikte, den gewenschten verflensduur en flensgraad e.d., be-

schikken, dat wil dus zeggen, dat de lucht aan de inlaatzijde van een verflensruimte een verschil van 2 tot 6° C tusschen drogen en natten thermometer moet hebben. Dit bereikt men in de praktijk algemeen door *verwarming* van de buitenlucht.

Theoretisch is het mogelijk de lucht op een hoogere droogpotentiaal te brengen met behulp van absorptiematerialen (zie hoofdstuk V). Het ziet er echter niet naar uit, dat deze methode ingang zal vinden voor het verflensen van thee ofschoon de temperatuur lager gehouden wordt dan wanneer verwarming toegepast wordt. Zij kan dus verder buiten beschouwing blijven. In hoofdstuk V werd ook aangegeven, dat men lucht kan drogen door deze eerst beneden het dauwpunt af te koelen en daarna weer te verwarmen. Als voorbeeld werd de behandeling van lucht van 30° C, 80 % r.v. genoemd. Koelt men deze lucht af tot 20° C en verwarmt men daarna tot 28° C, dan krijgt men lucht van ca 60 % r.v., terwijl de droogpotentiaal van 3° C gestegen is tot 6° C. De lucht van lagere temperatuur heeft dus een grootere droogkracht. Deze werkwijze is dus voor het verflensen van thee, vooropgesteld, dat men dit bij zoo laag mogelijke temperatuur moet doen, zeer aantrekkelijk. Tot practische uitvoering van deze methode is het echter nooit gekomen. De benoodigde installaties zijn kostbaar en de bedrijfskosten hoog. Wanneer men bij zeer lage temperatuur wenscht te verflensen is men echter op deze werkwijze (eventueel in combinatie met absorptiemethoden) aangewezen. Het zou echter voorbarig zijn daar nu reeds dieper op in te gaan.

De eenige practisch toegepaste methode om lucht van hoogere droogpotentiaal te krijgen is dus verwarming.

De verwarming van lucht werd reeds in hoofdstuk V behandeld.

Verwarmt men met behulp van stoom- of warmwater radiatoren, dan wel met electrische verwarmingselementen, dan verandert de toestand van de lucht in een diagram van MOLLIER (grafiek 11 en 12) langs een lijn van constant watergehalte.

In het temperatuurgebied, waarmede men bij het verflensen te maken heeft, *daalt de relatieve vochtigheid van de lucht door verwarming ongeveer 5 % per °C. De droogpotentiaal stijgt per °C verwarming ongeveer 0,7° C.* Hieronder volgt ter toelichting een tabelletje waarin de veranderingen van verzadigde lucht van verschillende temperaturen door verwarming zijn aangegeven.

TABEL XXXIV.

Verwarming van de lucht voor de verflensing.

Uitgangslucht	Verwarming in °C	Droogpotentiaal na verwarming	Natte-bol-temperatuur na verwarming °C	R. v. na verwarming
10° C 100 % r.v.	3,8	2	11,8	78 %
10° C „	10,0	6	14,0	54 „
12° C „	3,4	2	13,4	80 „
12° C „	9,5	6	15,5	56 „
14° C „	3,1	2	15,1	82 „
14° C „	9,0	6	17,0	57 „
16° C „	2,8	2	16,8	83 „
16° C „	8,8	6	18,8	58 „
18° C „	2,7	2	18,7	84 „
18° C „	8,6	6	20,6	59 „
20° C „	2,7	2	20,7	84 „
20° C „	8,4	6	22,4	60 „
22° C „	2,7	2	22,7	85 „
22° C „	8,1	6	24,1	62 „
24° C „	2,6	2	24,6	86 „
24° C „	7,9	6	25,9	64 „
26° C „	2,6	2	26,6	86 „
26° C „	7,8	6	27,8	65 „
28° C „	2,5	2	28,5	87 „
28° C „	7,7	6	29,7	66 „
30° C „	2,3	2	30,3	88 „
30° C „	7,5	6	31,5	67 „

Uit deze cijfers ziet men, dat de droogpotentiaal per °C verwarming bij lagere temperaturen (dus op hooge ondernemingen) minder stijgt dan bij hoogere temperaturen (dus op laaggelegen ondernemingen). Voor een stijging van de droogpotentiaal met 2° C is op een hooge onderneming een verwarming van 3 à 3,8° C noodig tegen slechts 2,3 à 2,6° C op een lage onderneming en voor een verhooging van de potentiaal met 6° C resp. 9 à 10° C en 7,5 à 8° C. *Voor ondernemingen op gemiddelde hoogten kan men rekenen op een verhooging van de droogpotentiaal van 0,7° C per °C, voor hooglandondernemingen op 0,5 à 0,6° C per °C en voor laaglandondernemingen op 0,75 à 0,85° C per °C.*

Hooggelegen ondernemingen moeten dus om een bepaalde droogpotentiaal te krijgen de

lucht meer verwarmen dan laaglandondernemingen en moeten dus ook met lucht van lagere relatieve vochtigheid verflensen.

Uit tabel XXXIV blijkt verder duidelijk, dat het werken met een groote droogpotentiaal het nadeel heeft, dat de bladtemperatuur (natte-bol-temperatuur) hooger is dan wanneer met een lagere droogpotentiaal gewerkt wordt. Gaat men uit van lucht van 20° C, dan is de bladtemperatuur bij een droogpotentiaal van 2° C 20,7° C en bij een potentiaal van 6° C 22,4° C. Het verschil is dus 1,7° C. Bij hoogere temperaturen is dit verschil wat kleiner dan bij lagere temperaturen (bij 30° C 1,2° C en bij 10° C 2,2° C). Vroeger paste men vaak zeer groote luchthoeveelheden toe om de droogpotentiaal en dus de bladtemperatuur zoo laag mogelijk te houden. Het effect, dat men door vergrooting van de luchthoeveelheid bereikt, is in dit opzicht echter practisch van geen beteekenis, want een verlaging van de droogpotentiaal van 6° C tot 6° C (gepaard gaande met een verlaging van de temperatuur van het blad van ca 1,7° C) zou alleen kunnen gebeuren door de luchtvoeveelheid meer den 4 × zoo groot te maken. Dit is practisch natuurlijk uitgesloten.

Uit de bovenstaande cijfers volgt, dat men aan de verwarmingsinstallatie van een verflensinrichting in de eerste plaats den eisch moet stellen, dat de lucht met deze installatie maximaal 7,5 tot 10° C verwarmd kan worden (resp. voor laaggelegen en hooggelegen ondernemingen). Verder moet men den eisch stellen, dat de verwarming regelbaar is en bij voorkeur zoodanig, dat aan de lucht elke willekeurige temperatuursstijging tusschen 0° C en 7,5 à 10° C gegeven kan worden.

De verwarming kan het beste uitgevoerd worden met radiatoren of ribbenbuizen met stoom of warm water. Moderne verflensinstallaties worden dan ook gewoonlijk van een dergelijke verwarming voorzien. (zie de verschillende foto's in dit Hoofdstuk). Electrische verwarming kan wel buiten beschouwing blijven omdat deze voor practisch alle ondernemingen te kostbaar is.

Heeft men een verflensinstallatie, waar door heen de lucht gezogen wordt (b.v. type I, IV of XI) dan moeten de ribbenbuizen of radiatoren regelmatig over de inlaatopeningen voor de aangezogen lucht verdeeld worden, zoodanig, dat alle lucht langs de verwarmde oppervlakken strijkt. Wanneer dit goed geschiedt, behoeft er dus geen menging meer van koude en warme lucht plaats te vinden, waar-

mede men groote moeilijkheden omzeilt. De verwarming met stoom of warm water kan verder zeer goed regelbaar gemaakt worden.

Heeft men een groote doorsnede, waar door heen de aangezogen buitenlucht de verflensruimte binnen stroomt, dan kan men deze vaak moeilijk voldoende dicht met verwarmingselementen bezetten, zoodat de kans bestaat, dat een gedeelte van de lucht niet verwarmd wordt. Er moet dan dus nog een menging plaats vinden. In het algemeen is het hiervoor voldoende de rekken enkele meters van de verwarming af te plaatsen. Eenige afstand is ook noodig om directe straling van de warme radiatoren of ribbenbuizen op het blad te voorkomen. Bij zoo'n groote inlaatopening is het bovendien moeilijk de temperatuur overal gelijk te krijgen.

Werkt men met perslucht dan worden de stoomradiatoren aan de zuigzijde van de ventilatoren gemonteerd. De verwarmde lucht wordt dan nog eens goed door elkaar geslagen door de fans en in de persmengkamer is van temperatuursverschillen dan vrijwel geen sprake meer.

Stoomverwarming wordt reeds op vele ondernemingen toegepast. Warm water verwarming ziet men minder omdat men een grooter verwarmend oppervlak noodig heeft.

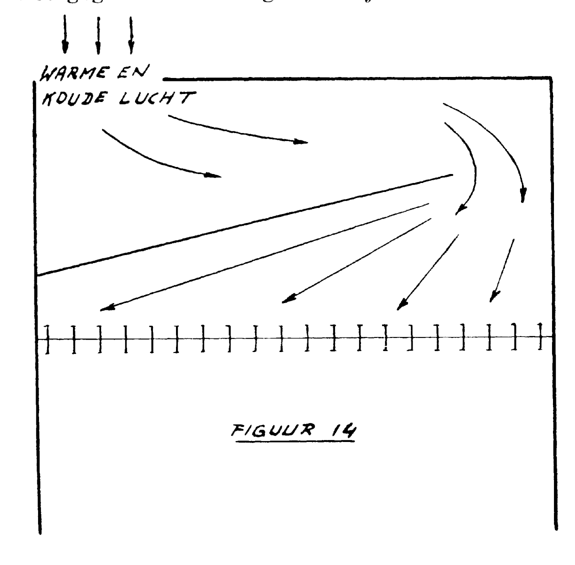
Het grootste aantal ondernemingen heeft echter nog verwarming door menging van de buitenlucht met elders verwarmde lucht. In sommige gevallen wordt deze lucht verwarmd met behulp van stoomradiatoren en aangevoerd door speciaal voor dit doel bestemde centrifugaal-ventilatoren. In de meeste gevallen is de lucht echter afkomstig van de drogers, waarbij buiten beschouwing gelaten kan worden hoe deze drogers verwarmd worden.

De lucht van de drogers is alleen geschikt om de voor het verflensen benoodigde lucht te verwarmen wanneer niet tegelijkertijd thee wordt afgedroogd. In dit laatste geval is de exhaustlucht van den droger bij gewone temperatuur practisch verzadigd en is dus onbruikbaar voor het verhoogen van de droogpotentiaal van de buitenlucht.

Voor het verflensen gebruikt men dus alleen den luchtverhitter van den droger. Men kan dan de lucht in kokers naar de verflensruimte voeren, dan wel gewoon in de fabriek blazen en aan laten zuigen door de ventilatoren in de verflensruimten. Dit is geheel afhankelijk van de plaats van de drogers ten opzichte van de verflensruimten en van het verflenssysteem.

Wordt de warme lucht door de drogers zonder meer in de fabrieksruimte geblazen dan vindt hier reeds een gedeeltelijke menging van de warme met koude lucht plaats. Deze werkwijze wordt veelvuldig gevolgd bij het verflenssysteem IV wanneer de drogers in het midden van de fabriek, dus onder de mengkamer van de verflensinrichting staan. Ook bij type I wordt deze methode vaak gevolgd. De drogers staan dan aan het eind van de fabriek of ook wel bevindt de verflensruimte zich op den beganen grond met de aanzuigopening voor de lucht in de drogerruimte. In al die gevallen zuigt men een groot gedeelte van de benoodigde lucht langs de drogers, zoodat de warme lucht meegevoerd wordt door een stroom van buitenlucht. Hierdoor ontstaat een vrij behoorlijke menging. Kan men alle benoodigde lucht via de benedenfabriek langs de drogers aanzuigen, dan behoeft men bij de verflensinstallatie geen buitenlucht meer te suppleeren. Vaak is dit echter wel noodig en in die gevallen moet men dus nog voor een intensieve menging zorg dragen.

Dit heeft men op alle mogelijke manieren getracht te doen. Soms zijn zelfs zeer ingewikkelde *mengkamers* gebouwd. De resultaten waren echter gewoonlijk onbevredigend, in de verflensinrichting kwamen altijd nog groote temperatuursverschillen voor. Een van de eenvoudigste en beste mengsystemen is in de figuur 14 schematisch weergegeven. Men zuigt daarbij de warme en koude lucht



FIGUUR 14

door een vrij nauwe opening aan, laat de lucht tegen een schuin gesteld schot botsen en dwingt de lucht nogmaals door een nauwe opening. Hierdoor ontstaan plaatselijk hevige wervelingen en groote luchtsnelheden, waardoor goede menging van de lucht plaats vindt.

Een dergelijke mengkamer kan men b.v. bij de verflenssystemen I en IV gebruiken. Andere mengsystemen worden hier stilzwijgend voorbijgegaan omdat, zooals reeds eerder gezegd werd, het persen van de lucht in persmengkamers hier de oplossing gebracht heeft.

Voert men de warme lucht door kokers naar de verflensruimten dan verdeelt men deze lucht gewoonlijk in de aangezogen buitenlucht met behulp van standpijpjes. De koker legt men dan op den grond of hangt dezen onder den vloer van de verflensruimte en plaatst een groot aantal pijpen op dezen koker, welke regelmatig verdeeld worden over de geheele inlaatopening van de verflensruimte. De pijpjes krijgen dan uitstroomopeningen, zoodat de warme lucht over de geheele doorsnede van de verflensruimte verdeeld wordt (vide foto's No. 44 en 49). Indien goed uitgevoerd is dit een zeer goed systeem. Gewoonlijk echter isoleert men den koker te weinig en zorgt men voor te weinig overdruk met tot gevolg, dat de temperatuur in de verflensruimte ter hoogte van het begin van den koker veel hooger is dan aan het eind van den koker.

Dit verdeelsysteem van warme lucht kan men b.v. toepassen bij de verflenssystemen I, III, XI en XIV. Ook voor tusschenverwarming met warme lucht bij het systeem II is deze methode bruikbaar.

De warme luchtpijpen heeft men alle mogelijke vormen gegeven. Soms worden zij ook horizontaal gelegd in plaats van verticaal. Op dergelijke details zal niet verder worden ingegaan.

Wanneer men een persmengkamer toepast wordt de menging van de koude en warme lucht veel intensiever. Immers geschiedt deze menging dan grootendeels door de ventilatoren, terwijl door de botsingen in de persmengkamer nog een verdere menging plaats vindt.

Men kan in dit geval de warme lucht in de benedenfabriek blazen en tezamen met koude lucht van buiten, uit de benedenfabriek dan wel van onder de kap van de fabriek door de persfans laten aanzuigen. Het gevaar bestaat dan echter, dat niet elke fan evenveel warme lucht aanzuigt. Heeft men een persmengkamer met slechts één ventilator, dan bestaat dit gevaar natuurlijk niet. Gewoonlijk zijn er echter twee tegen elkaar in blazende fans of soms zelfs 4 of 6. In de schetsjes VII en VIII van figuur 13 zijn 2 fans geteekend. Zijn de temperaturen in de persmengkamer niet gelijk als gevolg van het

feit, dat de eene fan warmere lucht aanzuigt dan de andere, dan moet men de warme lucht met behulp van kokers voor beide fans leiden en kan men de luchthoeveelheden met behulp van kleppen doseeren.

Past men stoomradiatoren toe, dan moet er eveneens voor gezorgd worden, dat de temperatuur van de lucht in de persmengkamer vóór beide fans gelijk is. Dit geschiedt dan door regeling van den stoomtoevoer naar beide calorifères.

De menging van koude en warme lucht werd ook reeds in hoofdstuk IV besproken. Daar werden de formules

$$i_m = \frac{i_1 + ni_2}{1 + n} \text{ en } x_m = \frac{x_1 + nx_2}{1 + n}$$

afgeleid, geldende voor de menging van L_1 kg lucht met x_1 kg water en een warmteinhoud van i_1 met L_2 kg lucht met x_2 kg water en een warmteinhoud van i_2 in de verhouding $L_2 = nL_1$. Uit deze formules kan men dan i_m en x_m (resp. de warmteinhoud en het watergehalte van de gemengde lucht) berekenen.

Het luchtmengsel ligt in het diagram van MOLLIER op de verbindingslijn van de beide punten, welke de toestanden van de uitgangslucht voorstellen en wel meer naar den kant van de grootste luchthoeveelheid.

Bij verflensinstallaties kan men gewoonlijk aannemen, dat de warme lucht hetzelfde watergehalte heeft als de buitenlucht omdat die warme lucht verkregen is door verwarming van de buitenlucht. Daaruit volgt dadelijk, dat het watergehalte van de gemengde lucht ook hetzelfde is. De toestand van de buitenlucht verandert in het diagram van MOLLIER door menging met warme lucht dus langs een lijn van constant watergehalte, evenals bij een verwarming met stoomradiatoren e.d.

Het gaat er dus slechts om hoe groot de warmteinhoud wordt en hoe hoog de temperatuur stijgt. Dit kan men met de gegeven formule uitrekenen.

Voorbeeld. Stel, dat men in een verflensinrichting ventilatoren heeft, welke gezamenlijk 45 m^3/sec. aanzuigen en dat de buitenlucht 20° C, 90 % r.v. en 730 mm is. Men voert nu 5 m^3 lucht van 50° C aan en mengt deze met 40 m^3 buitenlucht. Gevraagd de temperatuur van het luchtmengsel. Het s.g. van de buitenlucht is volgens bijlage VI 1,148, dus wegen 40 m^3 lucht 45,9 kg. Het s.g. van de lucht van 50° C laat zich met behulp van de in hoofdstuk V gegeven formules berekenen als 1,040, zoodat de verhouding $\frac{5,2}{45,9} = 0,113$ bedraagt.

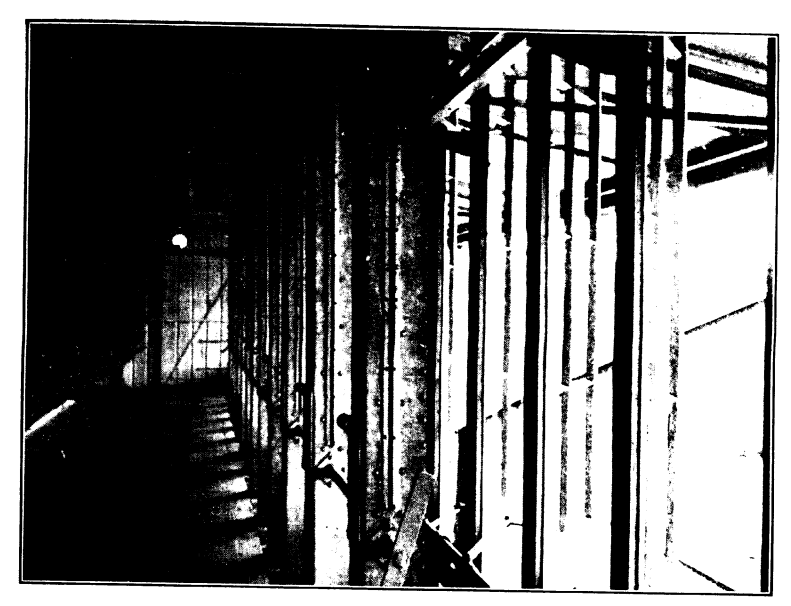


Foto No. 44.
Verflenssysteem No. XIV
(Ond. Kertasarie).

Foto Leniger.

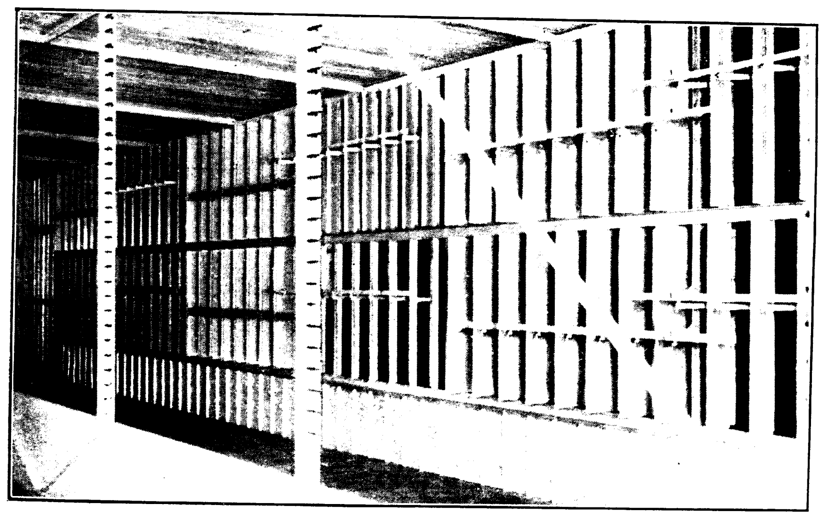


Foto No. 45.
Jalouzieën-wand.

Foto afgestaan door
de firma Braat.

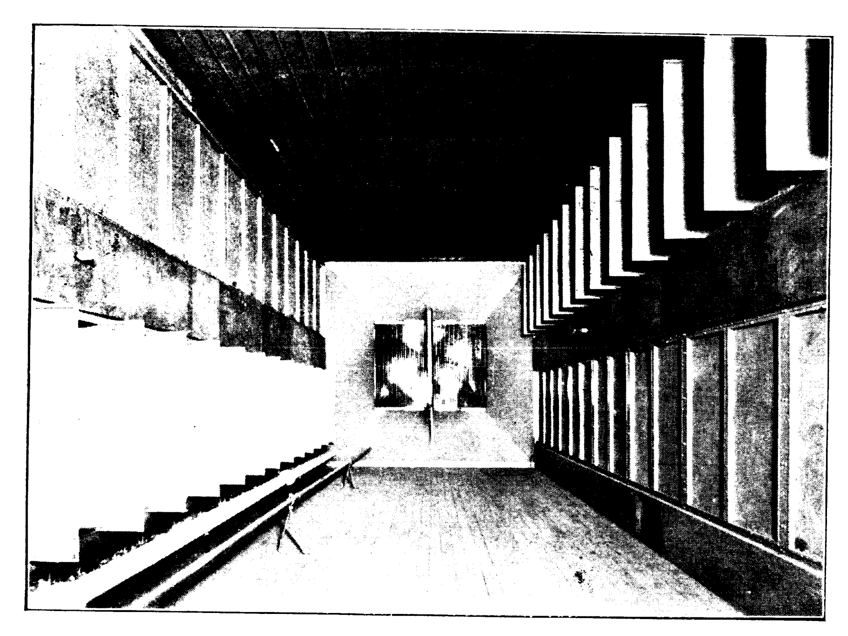


Foto No. 46.
Persmengkamer
(Ond. Ampel).

Foto afgestaan door
de firma Lindeteves.

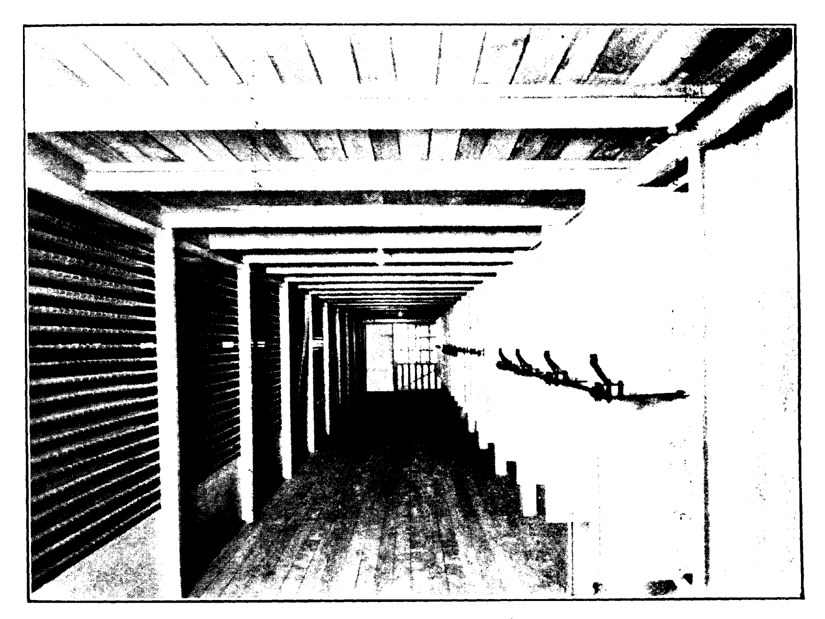


Foto No. 47.
Uitlaat van persmengkamer
(Ond. Ampel).

Foto afgestaan door
de firma Lindeteves.

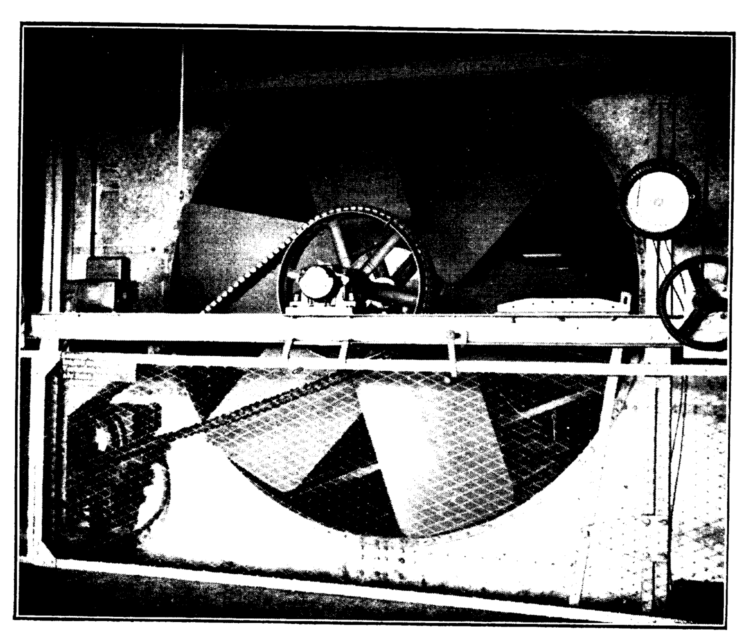


Foto No. 48.
Fan van een persmengkamer
(Ond. Tjidjeroek).

Foto Leniger.



Foto No. 49. Foto Leniger.
Warme-luchtkoker met standpijpen
(Ond. Poerbasari).

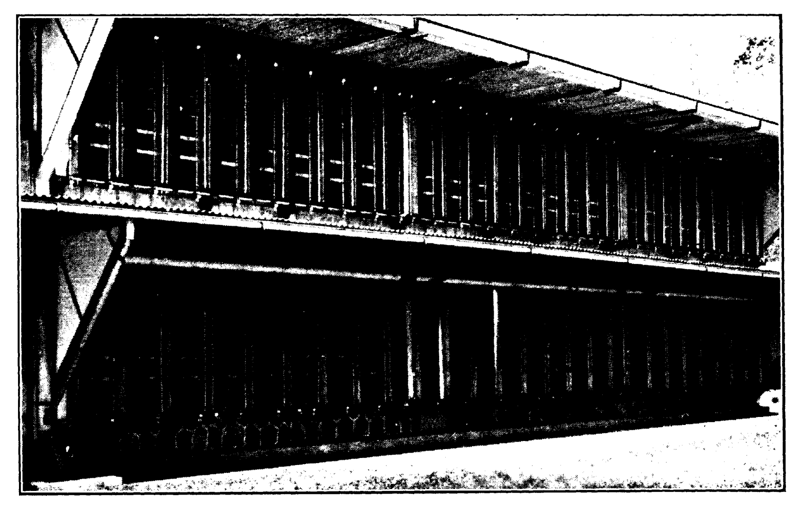


Foto No. 50. Foto afgestaan door de firma Braat.
Omkeerbare dwarsverflensinstallatie met vertikale stoomribbenbuizen (Ond. Marywattie).



Foto No. 51. Foto Leniger
Omkeerbare dwarsverflensinstallatie met horizontale stoomribbenbuizen (Ond. Kali Goea).

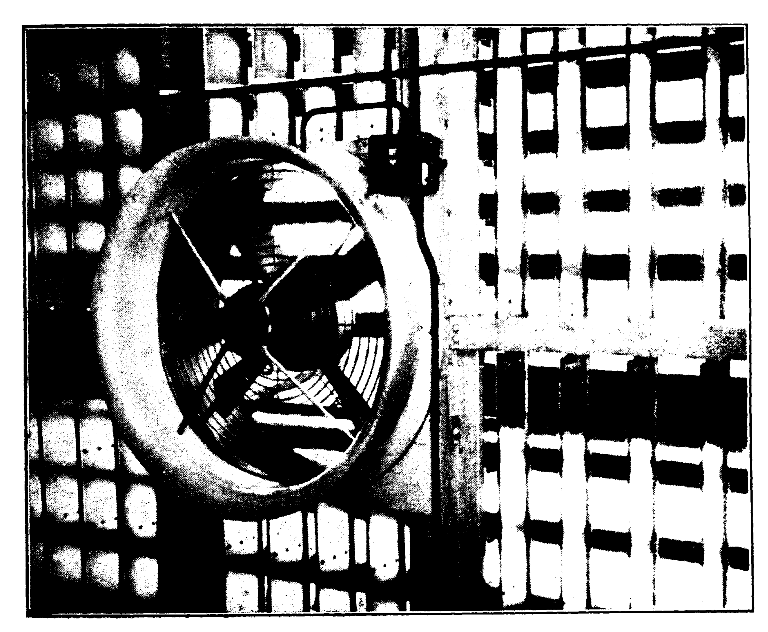


Foto No. 52. Foto Leniger.
Omkeerbare dwarsverflensinstallatie met horizontale stoomribbenbuizen (Ond. Pasir Malang).



Foto No. 53. Foto Leniger.
Omkeerbare dwarsverflensinstallatie met vertikale stoomribbenbuizen (Ond. Kali Goea).

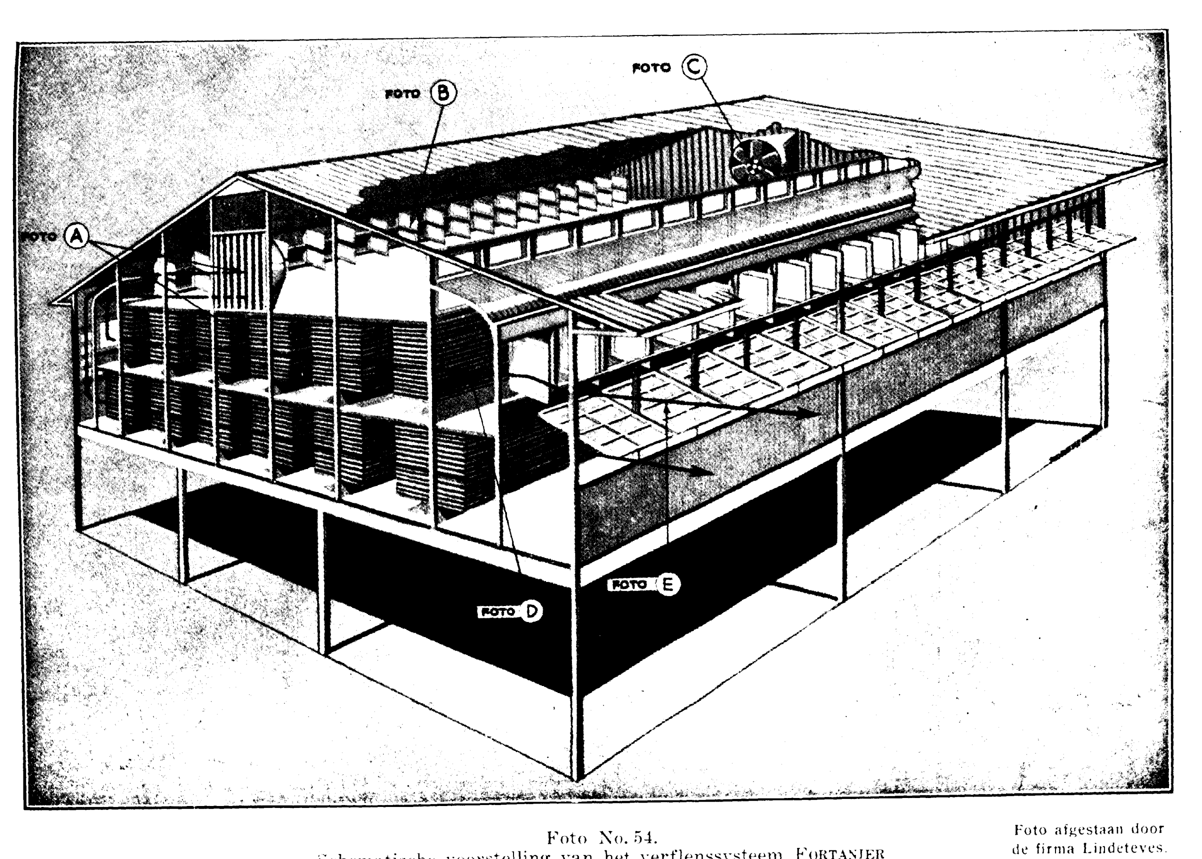


Foto No. 54.
Schematische voorstelling van het verflenssysteem FORTANJER
(de verwijzingen naar de foto's A t/m E gelden niet voor dit boek).

Foto afgestaan door
de firma Lindeteves.



Foto afgestaan door
de firma Lindeteves.

Foto No. 55.
Persmengkamer van een verflensinstallatie volgens FORTANIER
(Ond. Dajeuhmanggoeng).

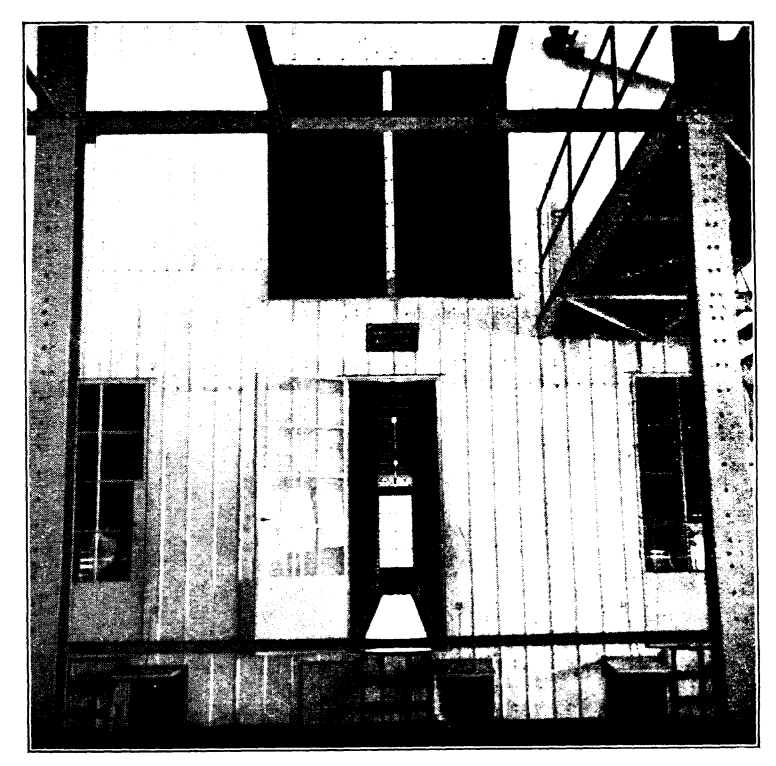


Foto No. 56.
Verflensinstallatie volgens FORTANIER
(Ond. Leuwimanggoe).

Foto Leniger.



Foto afgestaan door
de firma Lindeteves.

Foto No. 57.
Close-up van calorifère en verflenskamer, systeem FORTANIER
(Ond. Dajeuhmanggoeng).

De warmteinhoud van de buitenlucht bedraagt volgens het diagram van MOLLIER 13,05 kcal en van de warme lucht 20,4 kcal. Het luchtmengsel heeft dan een $i = \frac{i_1 + ni_2}{1 + n} = 13,8$. Dit komt overeen met een temperatuur van 23,2° C.

Omgekeerd kan men op deze wijze natuurlijk ook berekenen hoe warm de lucht moet zijn om de buitenlucht een bepaald aantal graden te verwarmen.

Voor ruwe berekeningen kan men gebruik maken ven een eenvoudigen m e n g r e g e l. Stel, dat men 50 m^3 lucht van 20° C mengt met 5 m^3 van 100° C, dan bedraagt de temperatuur van de gemengde lucht ongeveer $\frac{50 \times 20 + 5 \times 100}{55} = 27,3°$ C. Wil men omgekeerd weten hoe warm de 5 m^3 warme lucht moeten zijn om na menging met 50 m^3 van 20° C een temperatuur van b.v. 25° C te krijgen dan volgt uit dezen mengregel $\frac{55 \times 25 - 50 \times 20}{5} = 75°$ C.

In de praktijk heeft men aan dergelijke eenvoudige rekensommetjes veel.

De *luchtverdeeling* levert bij verflensinstallaties ook vaak moeilijkheden op. In dit hoofdstuk werd reeds de eisch gesteld, dat de luchtsnelheden in een doorsnede loodrecht op de luchtrichting niet meer dan 15 à 20 % mogen verschillen.

De luchtverdeeling aan de inlaatzijde is over het algemeen het beste, wanneer de lucht vrij toestroomt. Bij de verflenssystemen I, II, XI e.d. is dit bij een goede uitvoering het geval. Voor een vrij toestroomen van de lucht zou de geheele wand open moeten zijn. Men heeft dan echter dikwijls een ongunstigen invloed van den wind. Het is daarom beter den luchtaanvoer te knijpen door over den geheelen wand verdeelde kleine openingen te maken. Dit kan b.v. door jalouzieën gebeuren.

Zeer lastig is een goede luchtverdeeling bij een systeem als No. IV. Daar moet men de lucht toelaten in den vloer, zolder of zijwanden van de mengkamer. Geschiedt het uitsluitend in den vloer, dan schiet de lucht door en krijgen de bovenste rekken veel meer lucht dan de onderste. Wordt de lucht door het plafond binnen gelaten dan is het omgekeerde het geval. Door zoowel in den vloer als in het plafond inlaatopeningen te maken wordt de situatie wat gunstiger. De menging van koude en warme lucht is dan echter weer veel moeilijker.

Bij omkeerbare verflenssystemen als type V, VI, IX, X en XIII krijgt men een minder goede luchtverdeeling door het ombuigen van de lucht van een hooger gelegen verdieping naar een lagere of omgekeerd, hetgeen zonder meer duidelijk zal zijn.

De luchtverdeeling aan de zijde van de fans is in het algemeen beter dan men wel denkt. Deze luchtverdeeling is weliswaar afhankelijk van het type fan, van het toerental e.d., doch de lucht heeft de neiging in de zelfde richting door te stroomen tot vlak bij den kopwand en eerst daar om te buigen in de richting van de fan. Dit kan men gemakkelijk met rook constateeren. Gebruikt men fans met hooge toerentallen, dus met groote luchtsnelheden, dan krijgt men echter op vrij grooten afstand in het hart van de fan een belangrijk grootere luchtsnelheid dan op eenigen afstand uit het hart. De rekken mogen dan ook zeker niet te dicht bij de ventilatoren staan.

Betreffende de luchtverdeeling in persmengkamers kan het volgende worden opgemerkt. Blazen twee fans tegen elkaar in, dan treedt halverwege tusschen de fans de grootste druk op, hetgeen tot gevolg heeft, dat de luchtsnelheid van daaruit het grootst is. Men moet bij een verflensinstallatie met persmengkamer dan ook altijd regelend optreden met jalouzieën, welke in het midden gedeeltelijk gesloten worden en aan de kanten geheel geopend moeten zijn. Maakt men de persmengkamer langer dan de verflensinstallatie breed is, dan wordt de toestand gunstiger.

Perst men de lucht uit een persmengkamer in de kap van de fabriek naar beneden, zooals in systeem XV, dan treedt niet alleen in het midden een grootere luchtsnelheid op dan aan de kanten, doch stroomt de lucht ook door naar de onderste rekken, zoodat deze meer lucht krijgen dan de bovenste rekken.

Geen van de genoemde verflenssystemen is ideaal, er kleven nog altijd belangrijke fouten aan. Bij zuiglucht is de luchtverdeeling bij goede uitvoering het beste, bij perslucht zijn de temperatuursverschillen het kleinst (bij de tot heden gebruikelijke uitvoeringen).

Naar schrijvers' meening is het echter mogelijk op vrij eenvoudige wijze een goede luchtverdeeling èn een goede temperatuursverdeeling te krijgen.

De wijze waarop dit kan geschieden zal besproken worden na een wat uitvoerigere behandeling van de belangrijkste van de bestaande, moderne verflenssystemen. Alleen die verflenssystemen zullen worden genoemd, die reeds meerdere malen zijn uitgevoerd en hun goede hoedanigheden hebben bewezen. Onlangs zijn nog

enkele nieuwe verflenssystemen ontworpen (o.a. door NISSEN, BRAAT en HOEKSTRA), doch hierover is nog te weinig bekend. Zij moeten dus buiten beschouwing blijven.

Verflenssystemen met persmengkamer. Gedurende de laatste jaren zijn verflenssystemen met persmengkamer hier te lande veelvuldig geconstrueerd. Het is daarom goed deze nog even apart te behandelen.

Er werd reeds op gewezen, dat het met eenvoudige middelen mogelijk is oude verflensinstallaties van type I, II, IV, V en VI om te bouwen tot verflensinrichtingen met persmengkamer als type VII t/m X. Een dergelijke ombouw, waarbij men gewoonlijk de aanwezige ventilatoren e.d. kan gebruiken, is dan ook vaak geschied en in het algemeen met succes.

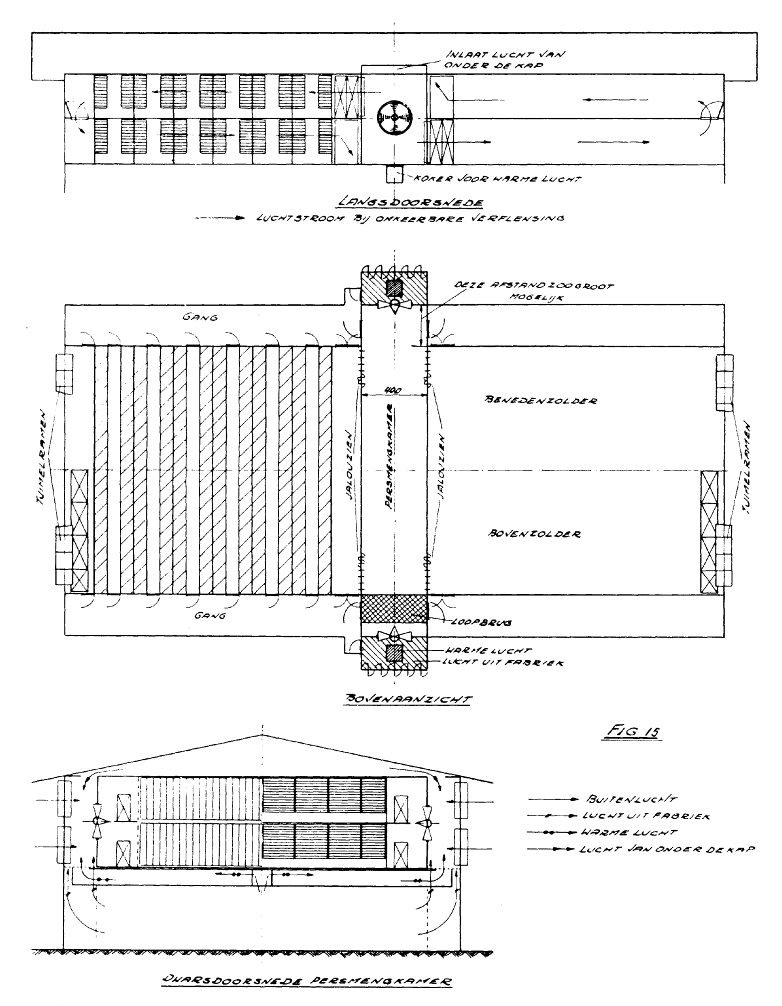
De reeds genoemde voordeelen van persmengkamersystemen zijn de volkomen menging van koude en warme lucht, de centrale bediening, de afwezigheid van valsche luchtstroomingen en het gemakkelijk omkeerbaar maken van de luchtrichting. Dit laatste is vooral het geval, wanneer twee of meer verdiepingen boven elkaar liggen. Vergelijkt men type VI met type X dan vallen de voordeelen van dit laatste duidelijk op.

Een bijkomstig voordeel is verder, dat men gemakkelijk lucht van onder de kap van de fabriek kan aanzuigen en deze in willekeurige verhoudingen kan mengen met buitenlucht. Men maakt dan dus zooveel mogelijk gebruik van warme, droge lucht uit de fabriek.

Als nadeel van een persmengkamer werd reeds genoemd, dat de luchtverdeeling geregeld moet worden door een jalouzieën-wand. Dit nadeel wordt geringer naarmate men de persmengkamer langer maakt. Van zoo'n jalouzieën-wand geeft de foto No. 45 een beeld.

Een persmengkamer, welke twee verdiepingen en vier verflensruimten bedient is in fig. 15 geschetst. Elke verdieping kan apart worden behandeld, terwijl men omkeerbaar, dan wel niet omkeerbaar kan verflensen.

Een nadere toelichting zal de teekening wel niet behoeven. Op verschillende ondernemingen heeft men boven de bovenste verflensruimte nog een koker gelegd, met behulp waarvan men de lucht in omgekeerde richting over het blad kan voeren. Dit heeft natuurlijk voordeelen, doch de constructie is belangrijk duurder en vraagt meer ruimte.



De foto No. 46 geeft een duidelijk beeld van een persmengkamer, terwijl de foto No. 47 dezelfde persmengkamer uitwendig laat zien. Foto No. 48 geeft een idee van een groote ventilator voor een persmengkamer, welke tegelijk warme en koude lucht aanzuigt (let op de controle d.m.v. een thermograaf!).

Wel mag nog even opgemerkt worden, dat men de fans in de

persmengkamer ook horizontaal (dus met verticale assen) kan plaatsen. In dat geval moeten de jalouzieën horizontaal gezet worden.

Verbouwt men een van de genoemde systemen tot een verflenssysteem met persmengkamer, dan blijft het aantal rekken achter elkaar gelijk. De rekken blijven op hun plaats. Wenscht men een kortere verflensruimte dan wordt de verbouwing dadelijk belangrijk duurder daar de rekken dan 90° gedraaid moeten worden, zoodat een dwarsverflensing verkregen wordt.

Bij nieuwbouw komt naar schrijvers' meening echter alleen dwarsverflensing in aanmerking. De systemen met persmengkamer zonder dwarsverflensing dienen dan ook meer als verbeteringen van oude, bestaande verflensinrichtingen beschouwd te worden.

Dwarsverflensing met warme lucht.

Een dwarsverflensing met warme lucht kan heel goed zijn. De luchtverdeeling is, daar de ventilatoren de lucht door een geheel open wand aanzuigen, uitstekend. In de praktijk is echter altijd de temperatuursverdeeling minder goed. Men voert de lucht nl. aan van de drogers door kokers. Dit geschiedt door den ventilator van den droger, welke hiervoor ongeschikt is. De overdruk in den warme-lucht koker is dan veel te gering met tot gevolg, dat niet overal evenveel warme lucht uitgeblazen wordt. Bovendien zijn de kokers doorgaans slecht of niet geïsoleerd, hetgeen weer groote temperatuursverschillen veroorzaakt. De voorkomende fouten zijn dus een gevolg van een minder goede uitvoering. Een gebruikelijke uitvoeringsvorm is in foto No. 49 in beeld gebracht.

Later in dit hoofdstuk wordt een uitvoering van dit systeem besproken, waarbij de gebreken op eenvoudige wijze zijn ondervangen.

Dwarsverflensing met stoomverwarming.

De verflenssystemen met dwarsverflensing en stoomverwarming zijn ontwikkeld door SLOTEMAKER. Verschillende patenten op zijn naam hebben op deze verflenssystemen betrekking. Bij nieuwbouw is de dwarsverflensing met stoomverwarming een van de meest in aanmerking komende verflenssystemen.

Bij de uitvoering met niet omkeerbare luchtrichting staan in een van de buitenwanden een aantal ventilatoren opgesteld. Deze zuigen de lucht aan door den anderen buitenwand. Bij oudere uit-

voeringen was deze wand geheel open en waren er voor de verwarming een aantal horizontale stoomribbenbuizen in aangebracht. Bij nieuwere installaties werden de ribbenbuizen verticaal geplaatst, terwijl tusschen de ribbenbuizen in jalouzieën aangebracht werden om den luchttoevoer te knijpen en de lucht langs de ribbenbuizen te dwingen.

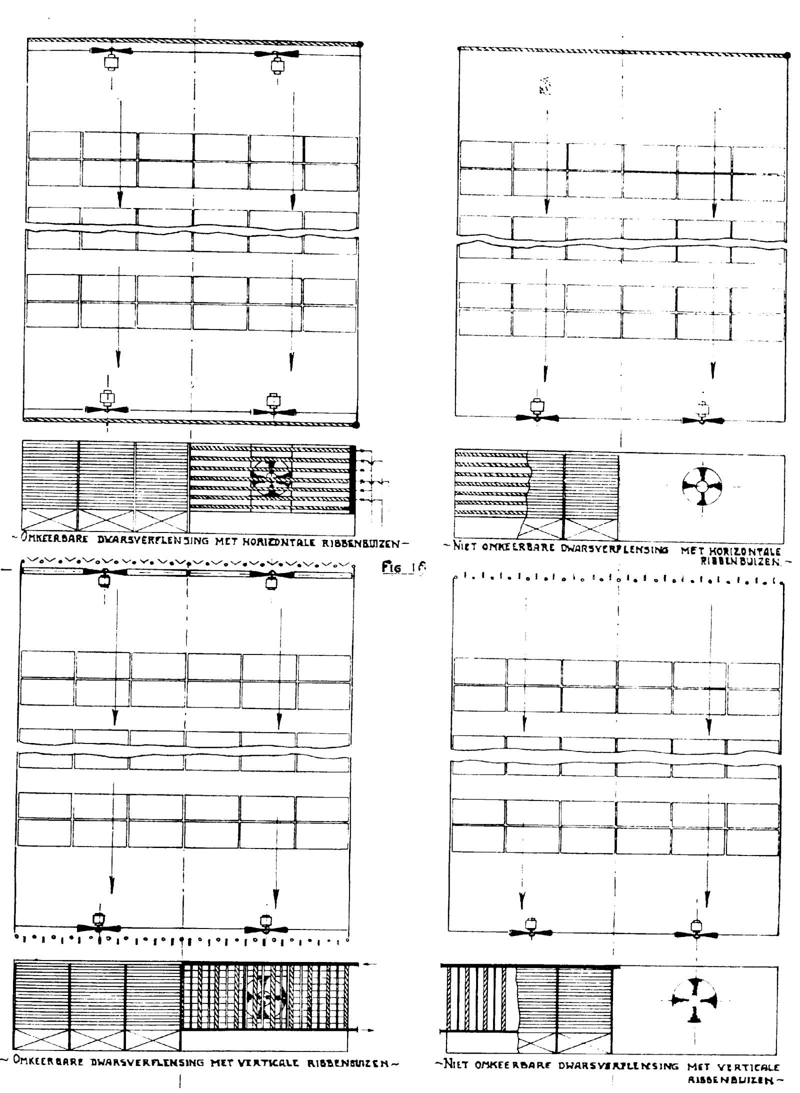
Wenscht men de luchtrichting omkeerbaar, dan worden in beide wanden ventilatoren en ribbenbuizen geplaatst, terwijl de wanden gesloten of geopend kunnen worden door jalouzieën. Wanneer de ribbenbuizen vertikaal staan, worden deze jalouzieën horizontaal aangebracht en omgekeerd.

In figuur 16 zijn de belangrijkste uitvoeringsvormen schematisch weergegeven, terwijl de foto's 50 t/m 53 ter illustratie dienen.

Bij goede uitvoering vooral met vertikale ribbenbuizen, komen bij de verflenssystemen van SLOTEMAKER practisch geen temperatuursverschillen en luchtsnelheidsverschillen voor. Worden verschillen geconstateerd, dan zijn deze aan constructiefouten te wijten.

De moeilijkheden zitten bij dit systeem in de regeling van de warmtehoeveelheid. Bij de oudere uitvoeringsvormen met horizontale ribbenbuizen moet men ter verkrijging van meer of minder warmte een of meer ribbenbuizen in bedrijf zetten of uitschakelen. Bij gebruik van een of twee buizen (van een totaal aantal van ongeveer 8 stuks) krijgt men dan strooken onverwarmde lucht en strooken verwarmde lucht, waarvan de menging tusschen de ribbenbuizen en het eerste rek te wenschen over laat. Een goede temperatuursverdeeling ontstaat eerst wanneer alle ribbenbuizen in bedrijf zijn. Men kan de temperatuur dan nog slechts regelen door verandering van den stoomdruk.

Bij den nieuwen uitvoeringsvorm met vertikale ribbenbuizen zijn steeds alle verwarmingselementen in gebruik. Tusschen deze buizen bevinden zich dan verstelbare jalouzieën, waardoor de luchtsnelheid in de verflensruimte eenigszins wordt geregeld. Indirect wordt door vergrooting of verkleining van de luchtsnelheid de temperatuur verlaagd of verhoogd. Bovendien staan de buizen meer warmte af naarmate de luchtsnelheid langs de buizen grooter is (dus bij gesloten jalouzieën). Op die wijze wordt een vrij goede temperatuurregeling, zij het tusschen vrij nauwe grenzen, verkregen. Deze regeling is echter naar schrijvers' meening nog het zwakke punt van deze verflenssystemen. Het inschakelen van een apparaat, dat den stoomdruk snel en binnen ruime grenzen regelt zou hier de oplossing brengen.



Regeling van de luchthoeveelheid, behalve dan door min of meer afsluiten van de inlaatopeningen is tot nu toe bij deze systemen niet toegepast. Deze regeling zou echter desgewenscht eenvoudig kunnen gebeuren door een voorschakelweerstand op de ventilatoren.

De bediening van het omkeerbare SLOTEMAKER-verflenssysteem is minder eenvoudig dan van het hierna te bespreken verflenssysteem FORTANIER. Tot nu toe is echter bij het SLOTEMAKER-systeem de regelmatigste verflensing van rek tot rek geconstateerd. Beide systemen hebben hun voor en tegen. Een bepaalde voorkeur zal hier dan ook niet worden uitgesproken.

Dwarsverflensing met een persmengkamer in de nok van de fabriek.

In figuur 17 is het verflenssysteem type XV op wat grootere schaal weergegeven. Het behoort tot de succesvolste verflenssystemen van de laatste jaren en is een uitvinding van FORTANIER (Lindeteves-Stokvis, octrooi aangevraagd). Ter illustratie zijn enkele foto's opgenomen (No. 54 t/m 57).

Bij dit verflenssysteem is een persmengkamer aanwezig in de nok van de fabriek, hetgeen als een belangrijk voordeel kan worden aangemerkt, daar deze ruimte toch nergens anders voor gebruikt kan worden.

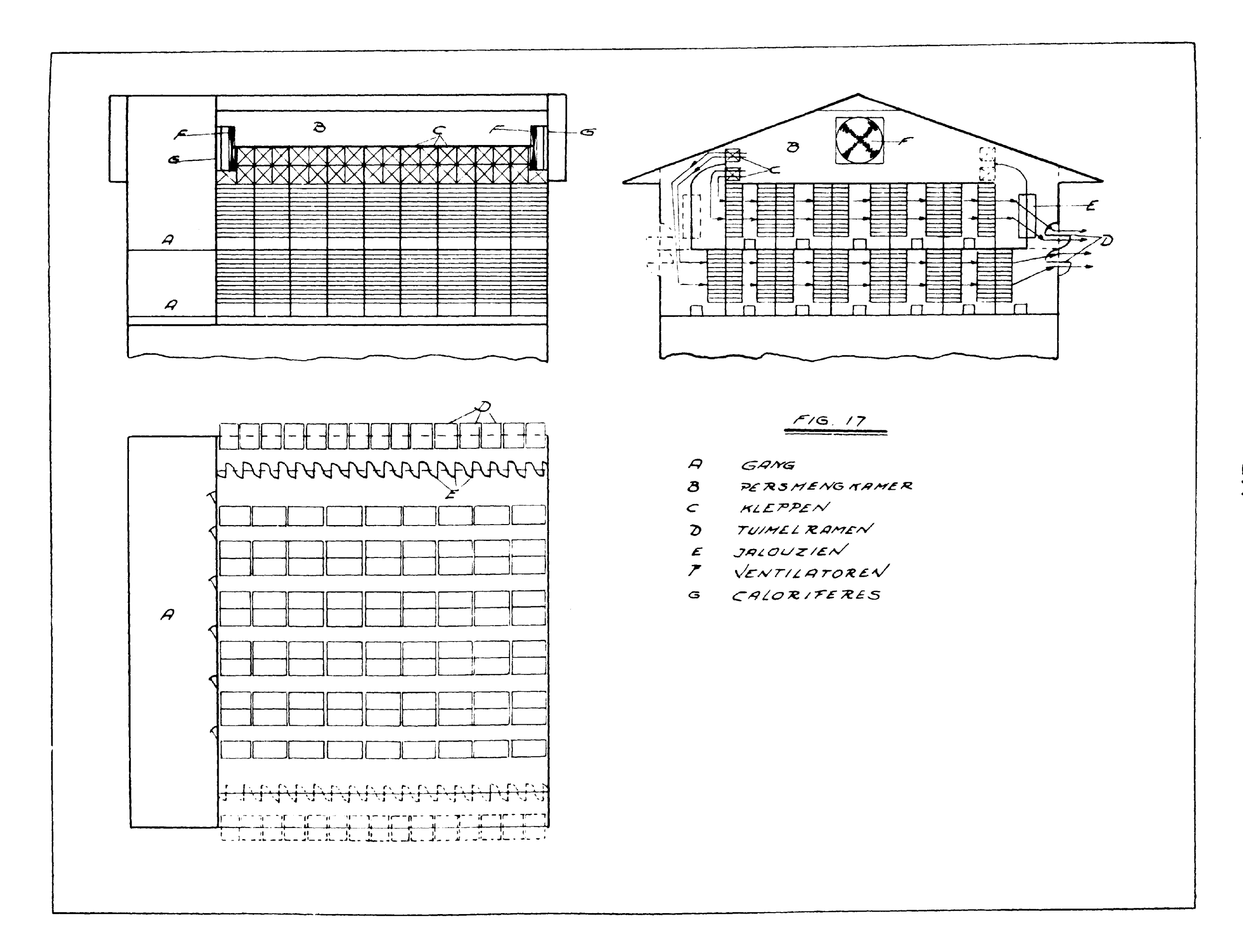
De persmengkamer heeft twee (ev. vier) tegen elkaar in blazende ventilatoren, aan de zuigzijde waarvan bij voorkeur stoomcalorifères worden aangebracht voor verwarming. Uitvoering met warme lucht is mogelijk, doch geeft meer moeilijkheden en een minder goede regelbaarheid. Bij gebruik van stoomcalorifères kan de warmtehoeveelheid nauwkeurig gedoseerd worden, terwijl de luchthoeveelheid gemakkelijk geregeld kan worden door de motoren van de ventilatoren van een regelweerstand te voorzien. Zooals in elke persmengkamer is er bij een goede uitvoering hoogstens sprake van zeer kleine temperatuursverschillen.

Het verdient aanbeveling de warmtedoseering bij beide fans automatisch regelbaar te maken.

In de verflensruimte zelf is weinig schadelijke ruimte, daar de rekken dicht bij de inlaatzijde van de lucht kunnen staan.

In de figuur 17 zijn twee verdiepingen geteekend, de benedenste verdieping heeft 12 rekken achter elkaar, de bovenste verdieping 10 rekken. Uitvoering met één of ook met drie verdiepingen is mogelijk.

De lucht stroomt uit de persmengkamer door luiken naar beneden, door beide verflensruimten en verlaat de ruimte door ramen aan de andere zijde. De luchtrichting is gemakkelijk om te keeren, zooals uit de teekening moge blijken.


FIG. 17
A GANG
B PERSMENGKAMER
C KLEPPEN
D TUIMELRAMEN
E JALOUZIEN
F VENTILATOREN
G CALORIFERES

Het systeem heeft het groote voordeel van gemakkelijke bediening. Het omschakelen van de luchtrichting gebeurt door één handgreep, terwijl de ventilatoren blijven doorloopen en de calorifères blijven aan staan. Het krachtverbruik is door het gebruik van de langzaam loopende fans van grooten diameter zeer laag.

Verder is het een voordeel, dat het systeem zich goed leent om aangebracht te worden in oude fabrieken, waarbij de aanwezige ventilatoren e.d. vaak gebruikt kunnen worden.

Het nadeel van het systeem FORTANIER is, dat onvermijdelijk vrij groote flensgraadverschillen kunnen ontstaan. In het midden is de luchtsnelheid grooter dan aan de beide kanten, terwijl de lucht „doorschiet", zoodat ook de onderste rekken meer lucht krijgen dan de bovenste.

Dit neemt niet weg, dat het systeem FORTANIER een groote verbetering is geweest ten opzichte van oude verflenssystemen en dat het daarom terecht door verschillende ondernemingen wordt toegepast.

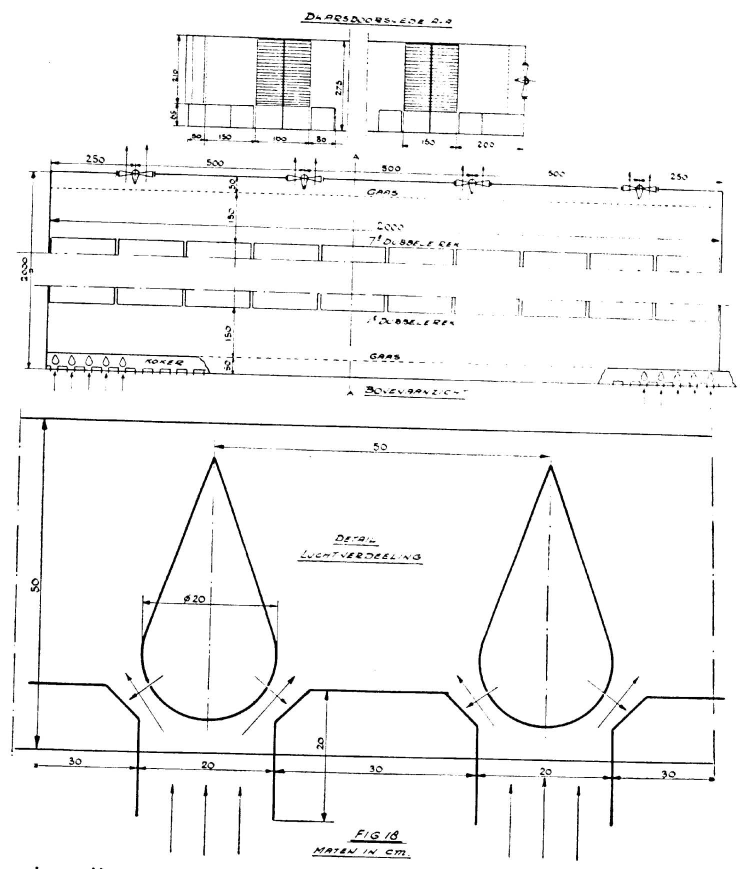
Verbeterde verflens-systemen.

In het bovenstaande werd gewezen op de gebreken van de bestaande verflenssystemen. In de figuur 18 is een niet omkeerbaar verflenssysteem geschetst, dat naar schrijvers' meening, deze gebreken geheel of althans practisch geheel ondervangt. Dit systeem is niet nieuw, doch moet beschouwd worden als een verbeterde uitvoeringsvorm van een bestaand systeem.

Bij dit systeem wordt de lucht door de verflensruimte gezogen. Bij voorkeur is het aantal rekken achter elkaar gering (dwarsverflensing). De geschetste verflensruimte is $20 \times 20 \times 2{,}75$ m groot. Er staan 7 dubbele rekken achter elkaar, elk 1,60 m groot, terwijl de gangen 0,80 m breed zijn. Aan in- en uitlaatzijde is de gang slechts 1,5 m breed. De schadelijke ruimte is in deze verflensinrichting dus zeer klein.

Het aantal spreivlakken boven elkaar kan 25 bedragen, het spreioppervlak wordt dan 5.600 m^2 in een brutoverflensruimte van 1.100 m^3. Er is dus 5,1 m^2 spreioppervlak per m^3 brutoverflensruimte. Dit is een zeer hoog cijfer.

Wanneer het onderste rek zich 65 cm boven den grond bevindt, dan wordt aan de inlaatzijde van de lucht een koker van 65 cm hoogte en 50 cm breedte gelegd. Op dezen koker bevinden zich stroomlijn-



vormige pijpen met een onderlingen afstand van 50 cm hart op hart.

De buitenwand van de verflensruimte wordt gevormd door een aantal zich tusschen de pijpen bevindende U-vormige schotten. Achter de pijpen, gerekend in de luchtrichting, is een wand van fijn gaas aangebracht.

De U-vormige schotten hebben tweeërlei doel. In de eerste plaats wordt de doorlaatopening verkleind, zoodat de luchtsnelheid vergroot wordt. Zijn de openingen 20 cm breed tegen de schotten 30 cm, dan is 40 % van den buitenwand open. De luchtsnelheid door deze openingen wordt dan 2,5 maal zoo groot als in de verflensruimte. In de tweede plaats dienen de U-vormige schotten om den invloed

van den wind uit te schakelen. De windrichting heeft bij gebruik van de schotten geen invloed meer op de luchtverdeeling in de verflensruimte, terwijl bij de meeste bestaande installaties deze windrichting wel invloed heeft en soms zelfs vrij veel.

De warme lucht wordt aangevoerd door de op den vloer liggenden koker en wordt verdeeld door de stroomlijnvormige pijpen. De lucht wordt hieruit door spleten tegen de buitenlucht in geblazen. Door de schotten wordt de luchtsnelheid plaatselijk sterk vergroot. Er treedt dan een volkomen menging van warme en koude lucht op.

Door den stroomlijnvorm van de pijpen wordt de lucht goed verdeeld. Voor een nog betere verdeeling zorgt echter het fijne gaas. Kiest men dit van een fijnheid van 24 à 30 mesh met een doorlaat van ongeveer 25 %, dan botst de lucht tegen het gaas op en verspreidt zich volkomen. De luchtsnelheid in de gaasopeningen is dan 4 × zoo groot als in de verflensruimte.

De luchtverdeeling aan de inlaatzijde is bij deze uitvoering zoodanig, dat hoogstens verschillen in luchtsnelheden van enkele procenten overblijven. Daarom kan ook het eerste rek op zeer korten afstand van de inlaat staan, zoodat de schadelijke ruimte zeer gering is.

Aan de uitlaatzijde van de verflensruimte staan een viertal fans (hart op hart 5 m). Deze fans moeten een wat hoogeren tegendruk overwinnen dan in de meeste bestaande verflensinstallaties en daarop moet dus bij de keuze van de fans gelet worden. Om een goede luchtverdeeling in de doorsnede vlak achter het laatste rek te krijgen (gerekend in de luchtrichting) is op ½ m afstand van den wand, waarin de fans zijn geplaatst, eveneens een wand van gaas aangebracht. De ventilatoren zorgen voor onderdruk in de ruimte tusschen den gazenwand en den buitenwand. Tengevolge van dien onderdruk stroomt de lucht regelmatig door het gaas. De gazenwand maakt, dat de rekken veel dichter bij de ventilatoren kunnen staan dan bij andere systemen het geval is. De schadelijke ruimte is dus ook aan dien kant gering en de luchtverdeeling zeer goed.

Om een goede temperatuursverdeeling te krijgen is het noodig, dat uit alle spleten in de stroomlijnpijpen evenveel lucht van gelijke temperatuur wordt geblazen. In de eerste plaats moet dan de koker op den grond zeer goed worden geïsoleerd, zoodat de lucht

in het begin en aan het eind van dezen koker dezelfde temperatuur heeft. Dit is gemakkelijk uitvoerbaar.

Verder moet in den koker een flinke overdruk aanwezig zijn. Wanneer die overdruk groot genoeg is stroomt uit alle openingen in de pijpen evenveel lucht. Bij een uitstroomsnelheid van 25 m/sec., overeenkomende met een totale warme luchthoeveelheid van 5 m^3/sec. en een totale opening van 40 (aantal pijpen) × 40 (aantal spleten per pijp) × 5 (lengte van een spleet) × 0,25 (breedte van een spleet) = 0,2 m^2, wordt de overdruk in den koker ongeveer 35 mm water. De warme lucht wordt dan aangevoerd door een centrifugaalventilator, geschikt voor dezen druk en luchthoeveelheid. De verwarming kan het beste geschieden door een stoomcalorifère. Ventilator en calorifère kunnen op elke willekeurige plaats opgesteld worden, b.v. beneden in de fabriek.

Op de beschreven wijze worden de temperatuursverschillen in een doorsnede van de verflensruimte zeker niet grooter dan 0,1 à 0,2° C. Geeft men zoowel de ventilatoren in de verflensinrichting als de centrifugaalventilator voor de warme lucht een regelbaar toerental, dan heeft men een niet omkeerbare verflensinrichting, waaraan moeilijk nog hoogere eischen gesteld kunnen worden.

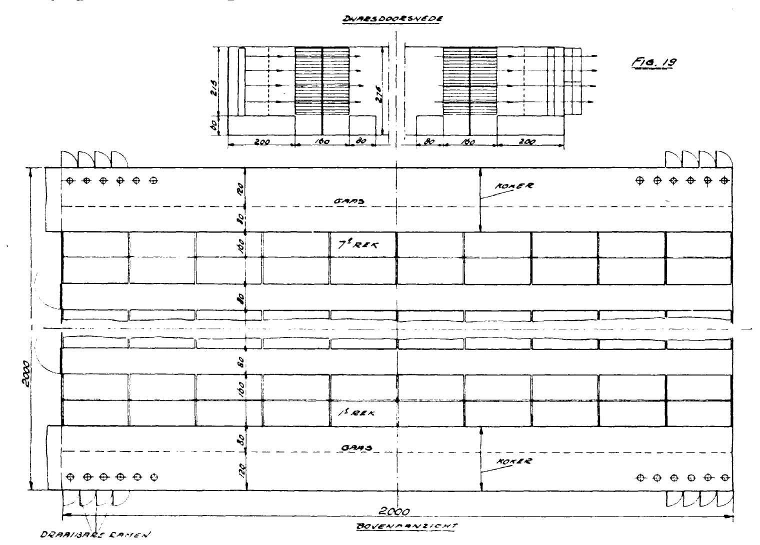
Zooals gezegd is dit verflenssysteem niet nieuw. Het beteekent alleen een verbetering van bestaande verflenssystemen. Zoo heeft o.a. de onderneming Poerbasarie dit systeem, vide foto No. 49. De uitvoering is echter primitief. De warme-luchtkoker is onvoldoende geïsoleerd en de warme lucht wordt door te groote openingen onder te geringen overdruk uitgeblazen. De lucht wordt hier door de ventilatoren van de drogers aangevoerd, welke voor dit doel niet geschikt zijn. Bovendien brengt dit een minder goede regelbaarheid met zich mede. Op onderneming Kertasarie (vide foto No. 44) is de uitvoerring beter daar de warme lucht hier aangevoerd wordt door speciale centrifugaalventilatoren, welke beneden in de fabriek zijn opgesteld en van stoomcalorifères zijn voorzien. De overdruk in den koker is echter nog te gering en de isolatie kan nog beter.

Het geschetste systeem kan in vele bestaande verflensinrichtingen met zuiglucht worden aangebracht en werd daarom wat uitvoeriger behandeld. Het kan dus een verbetering geven van de systemen I, II, XI e.d. van figuur 13. Ook voor een tusschenverwarming is het systeem uitermate geschikt. Men plaatst dan een koker met schotten, stroomlijnvormige pijpen en gaas op verschillende plaatsen tusschen

de rekken en voert warme lucht aan met behulp van aparte ventilatoren voorzien van calorifères. Op deze wijze kan men een langen verflenszolder met betrekkelijk eenvoudige middelen belangrijk verbeteren. Het gebruik van stoom is echter welhaast noodzakelijk.

In geval van nieuwbouw zal men echter in het algemeen de voorkeur geven aan een omkeerbare verflensinstallatie. Nu zijn er wel mogelijkheden om het beschreven systeem omkeerbaar uit te voeren. B.v. kan men de ventilatoren in het midden plaatsen zooals bij het systeem XIV van figuur 13. Om de schadelijke ruimte zooveel mogelijk te verkleinen zou men de fans tusschen twee gazen wanden kunnen opstellen. Verder moet dan zoowel aan de inlaatzijde als de uitlaatzijde een warme-luchtkoker met toebehooren worden aangebracht, waarvan steeds één in gebruik is. Indien goed uitgevoerd krijgt men op deze wijze naar schrijver's meening een zeer goede omkeerbare verflensinrichting.

Beschikt men over voldoende kracht dan kan men een nog eenvoudigere en betere omkeerbare verflensinstallatie bouwen, welke weergegeven is in figuur 19.



De luchtaanvoer geschiedt nu beurtelings door kokers, welke tegen beide buitenwanden zijn gelegen. De buitenwanden bestaan uit ramen of jalouzieën, zoodat zij gesloten of geopend kunnen worden.

Het kenmerk van dit verflenssysteem is, dat alle benoodigde lucht door de kokers en de standpijpen wordt aangevoerd.

De lucht wordt naar een van de kokers aangevoerd door een of twee centrifugaalventilatoren, terwijl deze zelfde of andere ventilatoren door omschakeling op den anderen koker de lucht aan de andere zijde van de verflensruimte aan kunnen voeren. Tusschen de ventilatoren en de kokers worden stoomcaloriferes ingebouwd. De ventilatoren kunnen eventueel regelbaar gemaakt worden evenals de calorifères.

In de kokers moet weer een flinke overdruk aanwezig zijn, zoodat overal even veel lucht uitstroomt. De lucht moet na de uitstrooming nog een gaas passeeren, hetgeen zorgt voor een nog betere luchtverdeeling. De rekken kunnen weer vrij dicht bij dit gaas staan.

Bij dit verflenssysteem is bij een goede uitvoering noch van temperatuursverschillen, noch van luchtsnelheidsverschillen sprake. Er is echter aanzienlijk meer kracht voor noodig dan voor de bestaande verflenssysytemen daar de geheele luchthoeveelheid tegen een vrij grooten overdruk verplaatst moet worden. Dit is echter geen bezwaar, wanneer een stoominstallatie aanwezig is, omdat het warmteverbruik zoo groot is, dat een belangrijke hoeveelheid kracht gratis beschikbaar is. Hierop wordt later nog teruggekomen. Ook voor ondernemingen met ruime waterkracht is het grootere krachtverbruik geen bezwaar.

Op details wordt overigens niet ingegaan, daar deze van plaatselijke omstandigheden afhankelijk zijn. Het was alleen de bedoeling het principe naar voren te brengen.

Constructie verflensruimten.

Het verdient aanbeveling de verflensruimten van binnen zoo glad mogelijk af te werken. In oude verflensinrichtingen ziet men vaak vele en groote balken en zuilen tusschen de rekken. Deze geven aanleiding tot onnoodigen weerstand, tot doode hoeken en flensgraadverschillen. In moderne verflensruimten wordt de constructie gevormd door de rekken zelf en zijn de plafonds glad afgewerkt met eterniet of dergelijke materialen.

Er mag wel eens de aandacht op gevestigd worden, dat de buitenwanden en de plafonds *geïsoleerd* moeten worden. De lucht is in verflensruimten altijd enkele graden warmer dan buiten. Door plaat-

ijzeren buitenwanden krijgt men dan een belangrijke afkoeling, welke niet zoo zeer om de vrij geringe warmteverliezen als wel om de daardoor ontstane flensgraadverschillen hinderlijk is. Vaak ziet men langs buitenwanden onderflens blad, dat wel eens veroorzaakt wordt door het naar binnen lekken van koude lucht, doch gewoonlijk door de onvoldoende isolatie.

Verflensinrichtingen zijn in het algemeen zoo kostbaar, dat de zeer geringe kosten voor isolatie moeilijk een rol kunnen spelen.

Ook dient de aandacht er op gevestigd te worden, dat de wanden en plafonds goed *gesloten* moeten zijn. Dit is vooral het geval bij installaties waar doorheen de lucht gezogen wordt. Al te vaak zijn de lekkages aanleiding tot plaatselijk onder flens blad.

De vloeren moeten goed glad en gesloten zijn, zoodat het opvegen van het blad gemakkelijk gaat en de vloeren goed schoongehouden kunnen worden. In het algemeen worden houten vloeren toegepast (zie voor de constructie ook de verschillende foto's).

Benoodigd spreioppervlak.

Het in een theefabriek benoodigde spreioppervlak is afhankelijk van: de jaarproductie, de oogstvariaties, het pluksysteem, de verhouding nat : droog, het materiaal waarop men spreidt en de eischen, welke men stelt.

In hoofdstuk VI werd aan de hand van enkele voorbeelden aangetoond, dat de oogstvariaties op sommige ondernemingen zeer klein zijn en op andere ondernemingen zeer groot. Daar bovendien de toelaatbare spreidikte op verschillende materialen zeer uiteenloopt en de eischen, welke men stelt zeer variëeren, kan men onmogelijk zeggen hoeveel m^2 spreioppervlak een theefabriek per eenheid van jaarproductie (b.v. 1000 pond) moet bezitten.

Uit een enkele jaren geleden gehouden enquête berekende schrijver, dat het aantal m^2 spreioppervlak, dat de fabrieken gemiddeld beschikbaar hebben voor de bereiding van 1 pond droge thee variëerde tusschen 1,5 en 17,0. Bij een groot aantal ondernemingen lag dit cijfer tusschen 2 en 10, terwijl het gemiddelde van alle ondernemingen 5,2 bedroeg. Hieruit blijkt de zeer groote variatie duidelijk.

Het genoemde verhoudingscijfer werd dus verkregen door het totaal spreioppervlak in m^2 te deelen door de gemiddelde dagproductie in ponden droge thee (jaarproductie gedeeld door 360). In

de publicatie over de genoemde enquête werd geconcludeerd, dat de fabrieken in het algemeen te weinig spreioppervlak bezitten.

In de laatste jaren is het spreioppervlak op sommige ondernemingen uitgebreid, doch de conclusie kan overigens nog onverzwakt gehandhaafd blijven.

Het te kleine spreioppervlak is op vele ondernemingen ongetwijfeld het zwakke punt. Men moet bedenken. dat de grootte van het spreioppervlak de belangrijkste factor is bij het verflensen. Onbevredigende resultaten worden vaak toegeschreven aan een primitieve verflensinrichting, doch zijn meestal grootendeels het gevolg van een te klein spreioppervlak, dus van een te dikke spreiding van het blad. Hoe goed ook de bladverzorging en hoe goed ook de verflensinrichting, zoolang het spreioppervlak onvoldoende is, zullen geen goede resultaten worden verkregen.

In heel veel gevallen moet een verbetering van een verflensinrichting dan ook primair gericht zijn op vergrooting van het spreioppervlak.

Het is wellicht goed in dit verband er op te wijzen, dat de theefabrieken in andere landen (b.v. Ceylon) gewoonlijk relatief veel grootere spreioppervlakken bezitten dan hier te lande. Het belang daarvan heeft men in die landen goed ingezien en ondanks veel minder goede verflenssystemen is het flens blad daar beter dan het gemiddelde in Ned.-Indië. Typisch is ook, dat het hier in Ned.-Indië de Engelsche ondernemingen zijn met royale spreioppervlakken.

In dit opzicht valt er dus op zeker 50 % van de ondernemingen nog veel te verbeteren. Het is zeker merkwaardig, dat men bij uitbreidingen van de fabrieken in vroeger jaren de verflensinrichtingen zoo stiefmoederlijk heeft bedeeld, dikwijls in tegenstelling met de rest van de fabrieken. Tengevolge van de restrictie zitten de meeste ondernemingen royaal in hun rollers, drogers e.d., doch ondanks de restrictie van ca 40 % is het spreioppervlak nog veelal onvoldoende. Naar schrijvers' meening is het parool voor vele ondernemingen voorloopig: vergroot het spreioppervlak.

Wat is nu een redelijke eisch voor dat oppervlak? Wanneer de oogstvariaties zeer klein zijn, wijken de gemiddelde dagoogsten weinig af van 0,278 % van de jaarproductie. Het spreioppervlak behoeft men natuurlijk niet in te richten voor extreme oogsten, doch wel voor normale groote oogsten. Bedragen deze laatste 0,4 % van de jaarproducties, dan is een redelijk spreioppervlak bij

gebruik van hessiancloth 2 % van de jaarproductie, uitgedrukt in m² en bij gebruik van ijzergaas 1,6 %. Een dergelijke onderneming heeft dus per 1000 pond jaarproductie 20 m² hessiancloth of 16 m² ijzergaas noodig. Voor een gemiddelde productie van 1000 pond droge thee per dag beteekent dit dus 5.750 à 7.200 m².

Gewoonlijk zijn echter de oogstvariaties veel grooter, waardoor ook het gewenschte spreioppervlak stijgt. Bij de berekening van dit oppervlak moet men minder op de maandproducties, dan wel op de normale groote dagproducties letten. Zijn deze laatste 0,6 % van de jaarproductie, dan heeft men 30 m², resp. 24 m² per 1000 pond jaarproductie noodig en bedragen de normale groote oogsten 0,8 %, dan stijgen deze cijfers tot 40, resp. 32 m².

Resumeerende moet men aan het spreioppervlak de volgende eischen stellen.

Grootte van de normale groote oogsten	Benoodigd spreioppervlak	
	Per 1000 pond jaarproductie	Per 1000 pond gemiddelde dagproductie (360.000 pond/jaar)
A 0,4 % v.d. jaarprod.	16 à 20 m²	5.750 à 7.200 m²
B 0,6 ,,	24 à 30	8.600 à 10.800 m²
C 0,8 ,,	32 à 40	11.500 à 14.400 m²
D 1,0 ,,	40 à 50	14.400 à 18 000 m²

A is een onderneming met relatief zeer kleine normale groote oogsten, B heeft matige normale groote oogsten, C vrij groote en D zeer groote. Uit deze cijfers blijkt dadelijk, dat het een groot voordeel is wanneer de oogstvariaties klein zijn.

De speling in de cijfers is noodig, omdat het materiaal waarop gespreid wordt, de verhouding nat : droog en het pluksysteem kunnen varieeren. De beide laatste factoren hebben echter betrekkelijk weinig invloed.

Bij de bovenstaande berekeningen werd als eisch gesteld, dat de normale groote oogst op hessiancloth met een spreidikte van 1 pond/m² en op ijzergaas met een spreidikte van 1,25 pond/m² gespreid kan worden. Verder werd gerekend met een verhouding nat tot droog van 5,0 : 1.

Benoodigde lucht-hoeveelheid.

De voor de verflensing benoodigde luchthoeveelheid is van diverse factoren afhankelijk, zooals van het spreioppervlak in de verflensruimte, de spreidikte, den gewenschten verflensduur, den gewenschten flensgraad, de verhouding nat tot droog en ook van de inrichting van de verflensruimte.

De flensgraad, verflensduur en het waterverlies zijn voornamelijk afhankelijk van de toegepaste droogpotentiaal. Het is duidelijk, dat de luchthoeveelheid kleiner kan zijn, wanneer met een hoogere droogpotentiaal wordt gewerkt. Bij gelijkblijvende droogpotentiaal zal de luchthoeveelheid grooter moeten zijn naarmate meer water in korteren tijd verdampt moet worden.

In grafiek 26 en tabel XXXII is te zien, dat het gewichtsverlies tijdens de verflensing enorm uiteen kan loopen. Wanneer men verder bedenkt, dat de spreidikte kan variëeren, dat het aantal m^2 spreioppervlak per m^3 verflensruimte sterk wisselt, dat de verflensduur normaal tusschen 10 en 20 uur ligt en dat de droogpotentiaal variëert tusschen 2 en 6^0 C, is het begrijpelijk, dat de luchthoeveelheid en dus ook de luchtsnelheid zeer verschillend kan zijn.

Daar komt bovendien nog een belangrijk punt bij, n.l. de eischen, welke men aan de regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek stelt. Wanneer men een bepaald aantal rekken achter elkaar heeft en de lucht daar heel langzaam over heen laat strijken zal die lucht met een hooge vochtigheid de verflensruimte verlaten. De lucht heeft dan dus veel water per m^3 opgenomen. Het zal duidelijk zijn, dat de achterste rekken dan echter zeer ver achter blijven in flensgraad. Wenscht men dit niet, dan kan men de luchtsnelheid vergrooten, in welk geval de lucht de verflensruimte met een lagere vochtigheid verlaat. Het rendement van de verflensinstallatie wordt dan kleiner. Ook kan men het aantal rekken achter elkaar verkleinen of de afstand tusschen de spreivlakken vergrooten. De lucht verlaat dan de verflensruimte eveneens droger en het rendement wordt eveneens lager.

In het algemeen kan men dan ook zeggen, dat hoe kleiner de flensgraadverschillen tusschen voorste en achterste rekken zijn hoe lager het rendement van de verflensinstallatie is en hoe meer lucht men per 1000 pond nat blad noodig heeft.

Gezien de zeer groote variaties in alle bovengenoemde factoren is het onmogelijk nauwkeurig aan te geven hoeveel lucht voor de

verflensing noodig is. Het is slechts mogelijk enkele grenzen te noemen.

Werkt men met een kleine droogpotentiaal, bv. van 2° C, dan kan die lucht tot verzadiging toe 2 tot 4 gram water per kg droge lucht opnemen (afhankelijk van de temperatuur, bij lagere temperatuur minder dan bij hoogere temperatuur). Neemt men genoegen met groote flensgraadverschillen tusschen voorste en achterste rek, dan zal de opname ongeveer 1 tot 1,75 gram bedragen. Wenscht men vrij kleine flensgraadverschillen dan is de opname slechts ongeveer 0,5 tot 0,8 gram.

Gaat men uit van een droogpotentiaal van 6° C dan kan die lucht tot verzadiging toe 5,5 tot 11 gram water per kg droge lucht opnemen. Staat men groote flensgraadverschillen toe dan bedraagt de opname in werkelijkheid ongeveer 3,75 tot 6 gram en bij kleine flensgraadverschillen ongeveer 2 tot 4 gram. De wateropname variëert dus afhankelijk van de droogpotentiaal en de eischen, welke men aan de verflensing stelt tusschen ongeveer 0,5 en 6 gram per kg droge lucht. De genoemde cijfers zijn getaxeerd voor de verflensinrichtingen met niet-omkeerbare luchtrichting. Later zal worden aangetoond, dat de wateropname bij omkeerbare installaties vrij groot is.

Het waterverlies kan, afhankelijk van den flensgraad en het watergehalte van het versche blad, variëeren tusschen 25 en 55 % en de verflensduur tusschen 10 en 20 uur.

Uit 1000 pond nat blad moet dus van 125 tot 275 kg water verdampt worden, dus per uur in het geval de verflensduur 10 uur bedraagt 12,5 tot 27,5 kg en bij een verflensduur van 20 uur 6,25 tot 13,75 kg.

Men ziet hieruit, dat in gevallen, welke men als volkomen normaal kan bestempelen, de waterverdamping uiteen kan loopen tusschen 6,25 en 27,5 kg per uur per 1000 pond nat blad.

Wanneer de wateropname ongeveer 0,5 g per kg droge lucht bedraagt heeft men in het eerste geval dus 12.500 kg droge lucht per uur per 1000 pond nat blad noodig en in het tweede geval 55.000. Neemt men de wateropname 6 gram, dan worden de cijfers resp. 1.040 en 4.600.

Nu mag men bij de ruwe berekening van deze grenzen wel aannemen, dat 1 kg droge lucht overeenkomt met 1 m^3. De genoemde luchthoeveelheden worden dan dus m^3/uur.

De uiterste grenzen voor normale gevallen zijn dus 1.040 en

55.000 m³ lucht per uur per 1.000 pond nat blad, dit is ongeveer 0,3 tot 15 m³/sec.

Worden de bovenstaande gevallen nog even schematisch en overzichtelijk opgeschreven dan krijgt men de volgende tabel (No. XXXV).

TABEL XXXV.

No.	Droogpotentiaaal °C	Wateropname in g/kg	Waterverdamping in kg/uur	Luchthoeveelheid in m³/sec per 1000 pond nat blad
1	6	6	6,25	0,29
2	6	4	6,25	0,43
3	6	3,75	6,25	0,46
4	6	2	6,25	0,87
5	6	6	13,75	0,64
6	6	4	13,75	0,96
7	6	3,75	13,75	1,02
8	6	2	13,75	1,90
9	6	6	12,5	0,58
10	6	4	12,5	0,87
11	6	3,75	12,5	0,93
12	6	2	12,5	1,74
13	6	6	27,5	1,28
14	6	4	27,5	1,91
15	6	3,75	27,5	2,03
16	6	2	27,5	3,82
17	2	1,75	6,25	1,00
18	2	1	6,25	1,74
19	2	0,8	6,25	2,17
20	2	0,5	6,25	3,48
21	2	1,75	13,75	2,2
22	2	1	13,75	3,8
23	2	0,8	13,75	4,8
24	2	0,5	13,75	7,6
25	2	1,75	12,5	2,0
26	2	1	12,5	4,3
27	2	0,8	12,5	4,3
28	2	0,5	12,5	7,0
29	2	1,75	27,5	4,4
30	2	1	27,5	7,6
31	2	0,8	27,5	9.6
32	2	0,5	27,5	15,2

In deze tabel zijn dus droogpotentialen van 6 en 2° C verwerkt, verder waterverdampingen van 125 en 275 kg in 10 of 20 uur en ten-

slotte de wateropname bij hooge en lage temperatuur en bij kleine of groote flensgraad-verschillen.

Er moge nog even op gewezen worden, dat de hooggelegen ondernemingen dus in het algemeen meer lucht noodig hebben dan de laaggelegen ondernemingen omdat de koudere lucht minder water kan opnemen.

In de reeds genoemde enquête werd geen enkele maal een luchthoeveelheid van minder dan 3 m^3/sec. per 1.000 pond blad opgegeven en wel enkele malen een grootere hoeveelheid dan 15 m^3/sec. Het blijkt dus, dat in de praktijk nooit met een zoo groote wateropname en (of) een zoo kleine waterverdamping per uur wordt gewerkt als in bovenstaande tabel. De installaties zijn wat de luchthoeveelheden betreft dan ook in het algemeen aan den royalen kant.

Dat enkele ondernemingen nog meer lucht beschikbaar hebben dan 15 m^3/sec per 1.000 pond nat blad is wellicht een gevolg van het feit, dat al die ondernemingen het blad in zeer korten tijd met warme lucht verflensen en gedurende de rest van den nacht laten liggen of ook van de groote afstanden tusschen de spreioppervlakken, waardoor de lucht onvoldoende wordt uitgenut.

Naar schrijver's meening is een luchthoeveelheid van 2,5 - 5 m^3/sec per 1.000 pond nat blad redelijk. Bij omkeerbare verflensinstallaties kan de luchthoeveelheid nog wel kleiner zijn. Een wateropname van 4 tot 6 g/kg wordt in de praktijk zelden bereikt, zoodat de in tabel XXXV genoemde zeer kleine luchthoeveelheden tot nu toe niet toegepast worden.

Er moge hier nog eens de aandacht op gevestigd worden, dat het werken met hooge droogpotentialen het geringe nadeel heeft van een wat hoogere bladtemperatuur, terwijl de regelmatigheid van het flensblad vermoedelijk beter is, wanneer met lage droogpotentialen wordt gewerkt. Hieruit zou dus volgen, dat men niet met al te kleine luchthoeveelheden moet werken. Later wordt hierop bij de bespreking van de regelmatigheid van de verflensing, van het warmteverbruik en van het rendement nog teruggekomen.

De luchtsnelheden in verflensruimten zullen na de bespreking van de rekken worden behandeld.

Ventilatoren. In hoofdstuk V werd reeds een en ander gezegd over ventilatoren. Daar in verflensruimten gewerkt wordt

met zeer groote luchthoeveelheden, zooals blijkt uit het bovenstaande, en de weerstand in het algemeen klein is, zijn schroefventilatoren de aangewezen apparaten voor de luchtverplaatsing in verflensruimten.

De eigenschappen van deze ventilatoren werden in hoofdstuk V behandeld, terwijl ook enkele tabellen van capaciteiten, krachtverbruik e.d. en foto's werden opgenomen.

Rekent men 2,5 tot 5 m^3/sec per 1.000 pond nat blad, dan is voor een onderneming met normale groote oogsten van 20.000 pond nat blad een totale fancapaciteit van 50 - 100 m^3/sec noodig. In de praktijk wordt vaak met nog veel grootere luchthoeveelheden gewerkt.

Er dient op gewezen te worden, dat de ventilatoren hun lucht altijd door ruime openingen moeten kunnen aanzuigen. Is dit niet het geval, dan neemt de weerstand belangrijk toe en daalt de luchthoeveelheid aanmerkelijk. De openingen, waardoor de lucht aangezogen moet kunnen worden mogen wel ongeveer 4 × zoo groot zijn als de doorsnede van den ventilator. Fans van 1 m resp. 1,5 m diameter moeten dus aanvoeropeningen van ongeveer 3 resp. 7 m^2 oppervlak hebben. Dikwijls ziet men veel te kleine toevoeropeningen, vooral bij mengkamers tusschen twee verflensruimten.

De luchtuitlaat is bij verflenssystemen met zuigende ventilatoren geheel vrij, bij verflenssystemen met persende ventilatoren moet er op gelet worden, dat de uitlaatopeningen voldoende groot zijn.

Spreimaterialen. Hierboven werd reeds uiteengezet, dat men in een theefabriek een zeer groot spreioppervlak voor het verflensen moet hebben. Waaruit bestaat nu dat spreioppervlak?

Men kan heel goed verflensen op de vloeren. Het zal echter duidelijk zijn, dat dit onuitvoerbaar is, daar men voor 1.000 pond droge thee reeds over minstens 5.000 m^2 oppervlak moet beschikken. Vloeren kan men wel als reservespreioppervlak beschouwen, dat in geval van extreem groote oogsten gebruikt wordt. Het veelvuldig gebruik van vloeren wijst echter op een te klein spreioppervlak in de verflensruimten.

Algemeen maakt men dus gebruik van rekken met spreivlakken. Het spreimateriaal kan dan bestaan uit: h o u t, ij z e r g a a s, b i l i k, r o t a n, h e s s i a n c l o t h (j u t e) of v e r f l e n s l i n n e n.

Op h o u t verflenst men zeer goed. Het heeft echter het na-

deel, dat men er moeilijk een glad oppervlak van kan maken, dat tevens licht in gewicht is, terwijl gevaar voor beschimmelen en boorders bestaat. Voor toepassing op groote schaal komt hout dus niet in aanmerking.

IJzergaas is het meest gebruikelijke spreimateriaal. Men gebruikt het z.g. kippengaas in twee verschillende maaswijdten, nl. ½″ en ⅜″. IJzergaas is sterk, gemakkelijk strak te spannen en licht van gewicht.

Het heeft het nadeel, dat het blad bij het spreiden kan kneuzen en dat vele blaadjes door het gaas heen hangen in den luchtstroom. Deze blaadjes, dikwijls juist pecconaalden, drogen uit. Het is dan ook ontegenzeggelijk een feit, dat men op ijzergaas niet zoo mooi regelmatig verflenst als op andere materialen. IJzergaas heeft echter het groote voordeel, dat men er dikker op kan spreiden dan op de andere materialen. Een fijnmazig gaas (⅜″) verdient verre de voorkeur boven grofmazig, omdat het doorhangen van bladeren en steeltjes door de fijne mazen veel minder plaats vindt.

Bilik en rotan zijn geschikte spreimaterialen. Wanneer men een goede kwaliteit neemt en de gladde kant boven kiest zijn er weinig ernstige bezwaren tegen aan te voeren. Het strak spannen is niet zoo eenvoudig, terwijl het schoon houden evenmin gemakkelijk is. Evenals bij hout bestaat verder het gevaar van schimmelen.

Hessiancloth (jute) en verflenslinnen zijn ongetwijfeld de mooiste spreimaterialen voor het verflensen. Het linnen is belangrijk sterker maar ook duurder dan het hessiancloth. Het laatste gaat bij zorgvuldig gebruik ook verscheidene jaren mee en is in normale tijden zeer goedkoop. Het is dan ook het meest aanbevelenswaardige spreimateriaal. Men kan het hessiancloth in verschillende maaswijdten krijgen, hoe fijner, hoe sterker het is. Het grovere is echter wel zoo geschikt voor de verflensing. Soms is het hessiancloth geprepareerd (meestal in roodbruine kleur). Het is dan sterker, minder brandbaar en minder vezelig.

Nieuw hessiancloth heeft een onaangenamen geur, welke echter spoedig verdwijnt. Sommige ondernemingen wasschen het voor het aanbrengen op de rekken.

Spreidikte. De spreidikte is een zeer belangrijk punt bij de verflensing. Er werd reeds op gewezen, dat vele ondernemingen hier te lande een te klein spreioppervlak bezitten en dat vergrooting

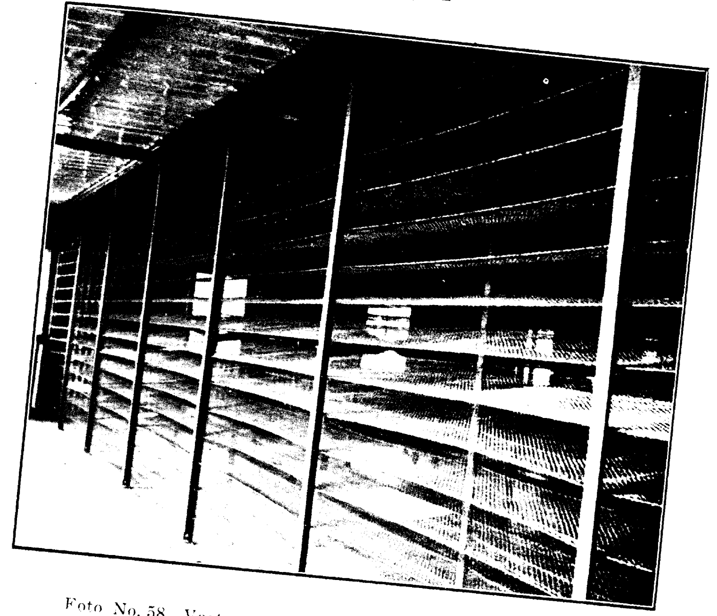


Foto No. 58. Vaste rekken met ijzergaas (Ond. Perbawattie).
Foto Leniger.

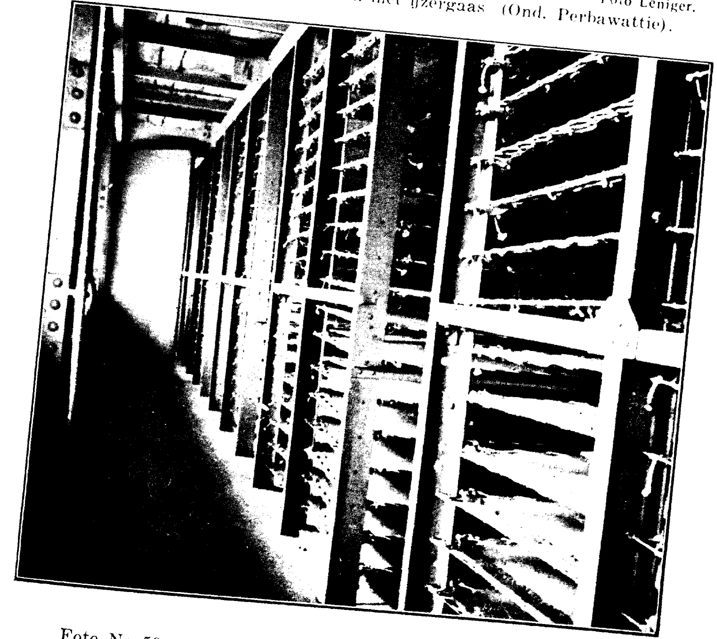


Foto No. 59. Vaste rekken met hessiancloth (Ond. Tjidjeroek).
Foto Leniger.



Foto Leniger
Foto No. 60. Vaste rekken met hessiancloth (Ond. Tjidjeroek).



Foto Leniger.
Foto No. 61. Klaprekken met ijzergaas, waarop hessiancloth genaaid.

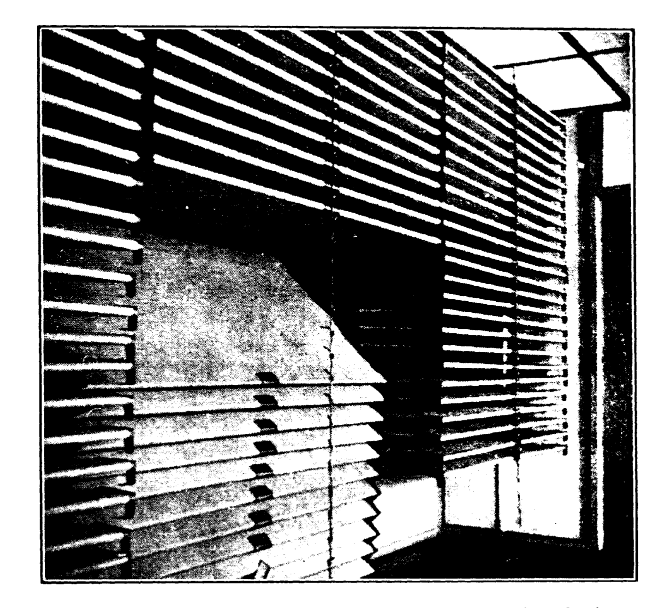


Foto Leniger

Foto No. 62. Klaprekken met dubbel hessiancloth (zelfspannend).

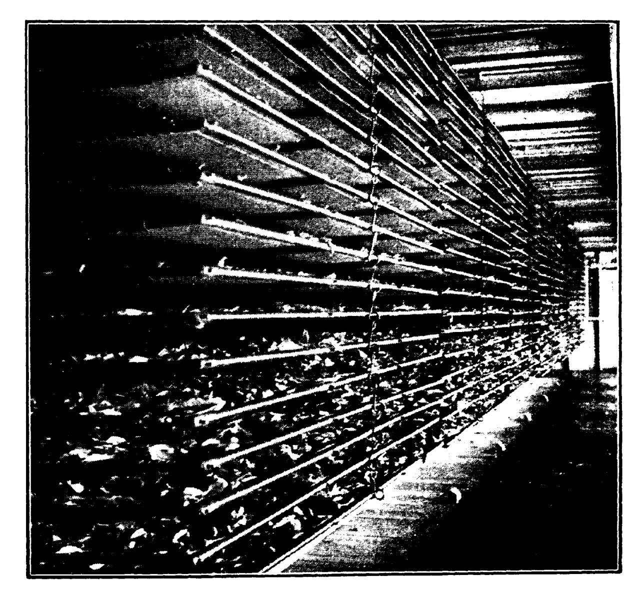


Foto Leniger.

Foto No. 63. Klaprekken met enkel hessiancloth (naspanbaar).

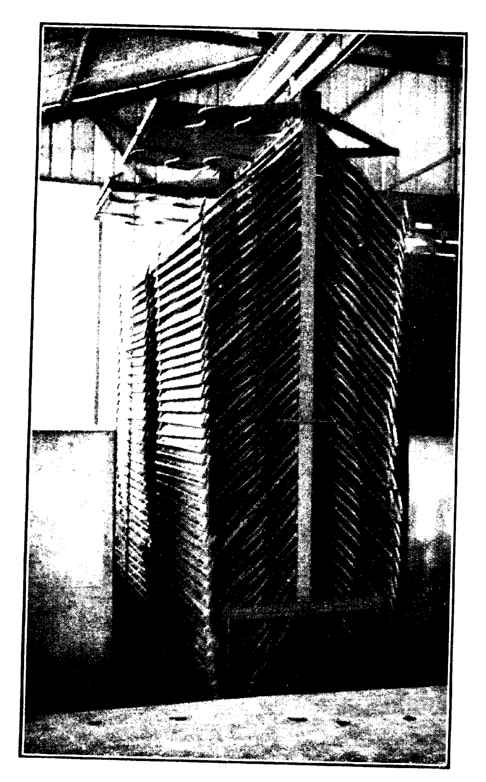


Foto Leniger.

Foto No. 64.
Hangstel met klaprekken met enkel hessiancloth (zelfspannend).



Foto No. 65.
Verflensrekken volgens het systeem VEEN
(Ond. Tjikasoengka).

Foto afgestaan door
de firma Braat.



Foto Leniger.
Foto No. 66. Kijkje in een gang tusschen verflensrekken (Ond. Leuwimanggoe).

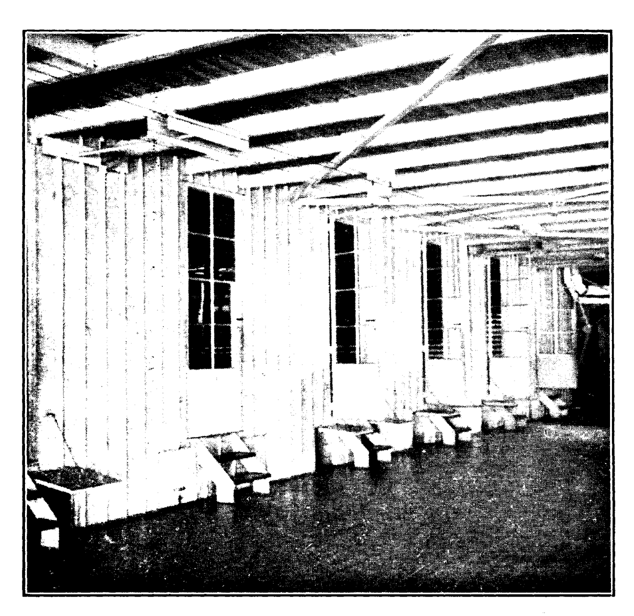


Foto Leniger.
Foto No. 67. Gang langs een verflensruimte (Ond. Leuwimanggoe).



Foto No. 68. Gang in een verflensruimte (Ond. Ampel). Foto afgestaan door de firma Lindeteves.

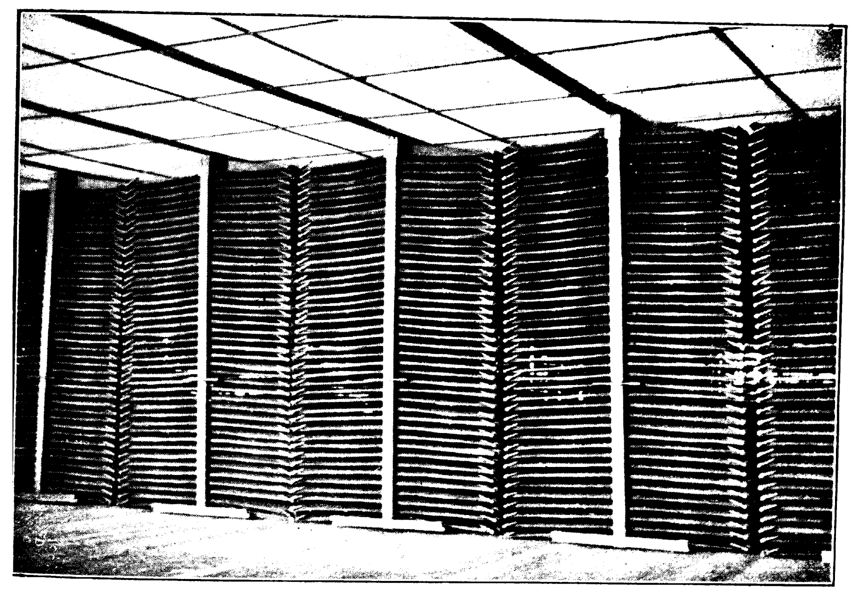


Foto Leniger.
Foto No. 69. Verflensruimte met rijdende klaprekken (Ond. Pasir Malang).



Foto Leniger.
Foto No. 70. Rijdende klaprekken in neergeklapten toestand (Ond. Pasir Malang).

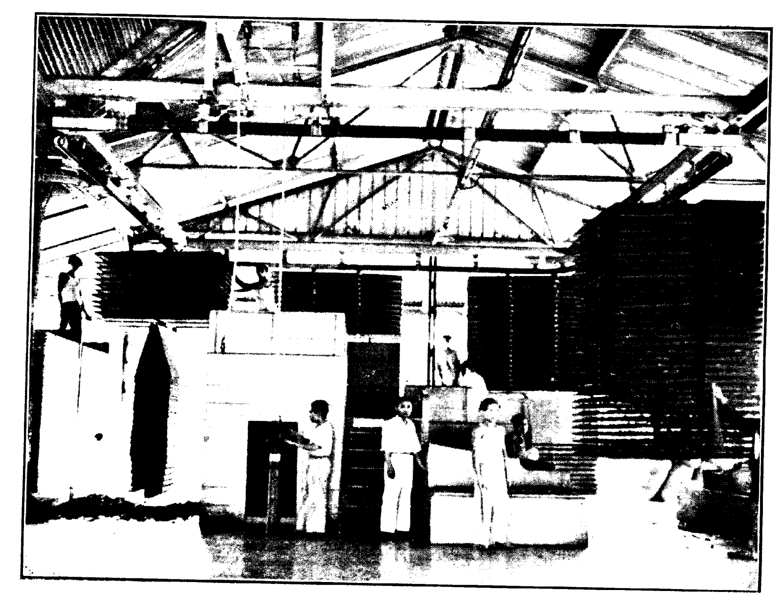


Foto Leniger
Foto No. 71. Het vullen van rijdende klaprekken (Ond. Dewata).

van dit oppervlak, waardoor het blad dunner kan worden gespreid, een zeer gunstigen invloed heeft op de verflensing. Thans zijn vele ondernemingen bij groote oogsten genoodzaakt te dik te spreiden en het achteruitgaan van de kwaliteit ten tijde van flush-perioden is ongetwijfeld voor een gedeelte toe te schrijven aan een minder goede verflensing door te groote spreidikten.

Op hout, bilik, rotan, hessiancloth en verflenslinnen moet men voor een goede verflensing niet dikker spreiden dan 1 pond per m^2. De verflensing is nog behoorlijk bij een spreidikte van 1,25 pond m^2. Een nog dikkere spreiding is echter naar schrijvers' meening ontoelaatbaar.

Op ijzergaas kan men normaal 1,25 pond m^2 spreiden en men kan deze spreidikte nog tot 1,5 à 1,75 pond m^2 opvoeren.

Groven pluk kan men in het algemeen iets dikker spreiden dan fijnen pluk.

Zeer vaak past men een v a r i ë e r e n d e s p r e i d i k t e toe om de nadeelen van lange verflensruimten eenigszins te ondervangen. Aan de inlaatzijde van de lucht spreidt men dan dikker dan aan de uitlaatzijde. Deze werkwijze moet men echter als noodmaatregel kenschetsen. Bij den opzet van een verflensinstallatie mag men haar in geen geval als basis nemen.

Uit het bovenstaande volgt reeds, dat het totaal spreioppervlak bij gebruik van ijzergaas veel kleiner kan zijn dan bij gebruik van andere materialen. Hierop werd bij de bespreking van het benoodigde spreioppervlak reeds de aandacht gevestigd.

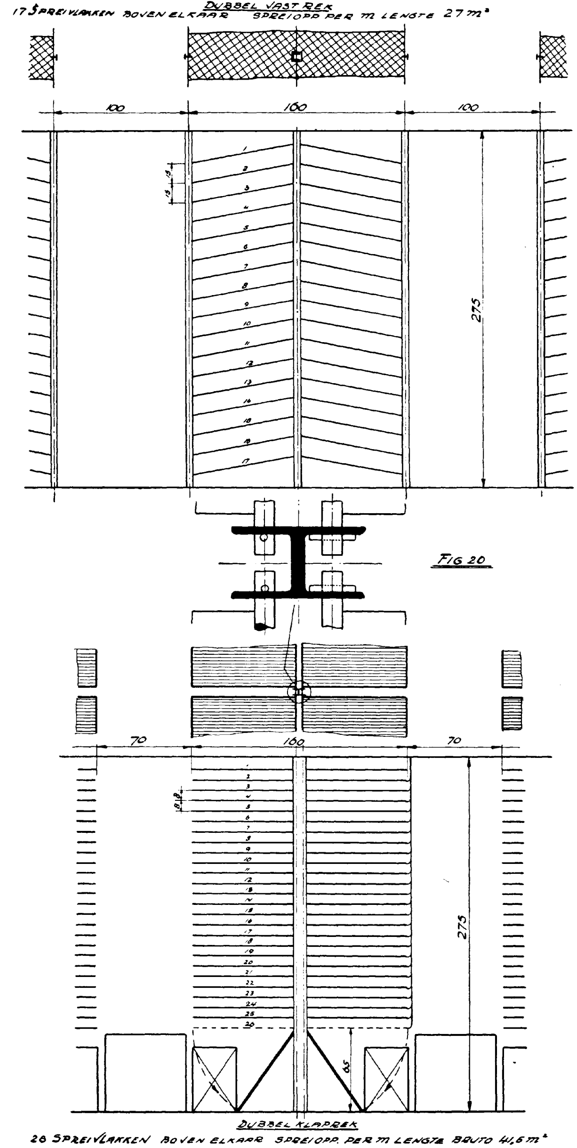
Verschillende soorten rekken.

In principe kan men elk van de hieronder te noemen verflensrekken toepassen in elk willekeurig verflenssysteem. Gewoonlijk kiest men in moderne verflensinstallaties echter moderne rekken.

Men onderscheidt v a s t e r e k k e n en klapbare of kortweg k l a p r e k k e n en verder heeft men nog enkele bijzondere constructies als tuimelrekken, rekken volgens het systeem VEEN e.d.

In oudere verflensinstallaties ziet men algemeen vaste rekken, de klaprekken dateeren van latere jaren.

Bij de v a s t e r e k k e n heeft men een frame van hout of ijzer, waarin een aantal spreioppervlakken boven elkaar zijn gespannen. Meestal is het spreimateriaal ijzergaas, soms hout of bilik (zie figuur 20). Foto No. 58 geeft een beeld van vaste rekken met ijzergaas.


DUBBEL VAST REK
17 SPREIVLAKKEN BOVEN ELKAAR SPREIOPP PER m LENGTE 27 m²
100
160
100
275
FIG 20
70
160
70
275
65
DUBBEL KLAPREK
26 SPREIVLAKKEN BOVEN ELKAAR SPREIOPP. PER m LENGTE BRUTO 41,6 m²

Later heeft men vaak op het ijzergaas hessiancloth genaaid. Sommige fabrieken hebben over de geheele breedte van de verflensruimte banen hessiancloth, welke aan de eene zijde vastgezet zijn en aan den anderen kant om een vierkante lat zijn gerold, welke tusschen klemmen wordt vastgezet. Men kan dan het hessiancloth van tijd tot tijd naspannen. Het hangt bij deze methode echter altijd eenigszins hol. Beter is het hessiancloth zoowel in de lengte- als in de breedterichting te spannen. Daarvan geven de foto's No. 59 en 60 een beeld.

Klaprekken hebben tot kenmerk, dat zij scharnierend zijn opgehangen aan stijlen aan de achterzijde, zoodat zij naar beneden kunnen klappen. Aan de voorzijde worden zij opgehangen aan kettingen (zie figuur 20). Er bestaan zeer veel verschillende constructies, dateerend uit de jaren, dat men ervaring met dit soort rekken moest opdoen.

Gewoonlijk zijn de klaprekken van unionbuis vervaardigd. Hierop is dan b.v. ijzergaas gespannen met behulp van bindgaren. Op het ijzergaas kan men hessiancloth naaien. Het hessiancloth heeft in dat geval weinig te lijden en blijft goed strak. Hessiancloth kan men ook zonder onderlaag nemen. Het heeft dan echter meer te lijden en blijft minder gemakkelijk strak. Verschillende patenten zijn genomen op het aanbrengen van hessiancloth. Bij de z.g. zelfspannende klaprekken wordt het goed op een eenigszins veerend uitgevoerd rek vastgemaakt of zonder eind om zoo'n rek geschoven. Bij andere rekken zit het hessiancloth aan één zijde vast en is het aan de andere zijde naspanbaar opgerold (ev. met een veer).

Het zou te ver voeren alle uitvoeringsvormen van klaprekken te bespreken, hetgeen bovendien weinig zin heeft, omdat de meeningen over de voor- en nadeelen van de diverse constructies zeer uiteenloopen.

Schrijver acht hessiancloth op grof ijzergaas nog altijd een van de aanlokkelijkste uitvoeringen, omdat zij eenvoudig en solide is. Enkele uitvoeringsvormen van klaprekken zijn op de foto's 61, 62. 63 en 64 te zien.

Wel mag nog even gewezen worden op een houten constructie. Verschillende ondernemingen hebben gunstige ervaringen met houten klaprekken, bespannen met bilik. Deze zijn zeer goedkoop en gaan blijkbaar lang mee. Vanzelfsprekend zijn zij echter niet zoo solide als van unionbuis vervaardigde rekken. Zij moeten zorgvuldig geconstrueerd worden om het gewicht zoo laag mogelijk te houden.

Het scharnieren van de klaprekken is ook op verschillende ma-

nieren uitgevoerd. Tegenwoordig laat men de rekken veelal om ijzeren pennen draaien, welke in gaten van het frame zijn aangebracht. Om zoo min mogelijk schadelijke ruimte te krijgen tusschen de naast en achter elkaar liggende rekken maakt men de frames uit zoo plat mogelijk dubbel-U-ijzer, waarin dan 4 rekken worden bevestigd. Deze ijzers vormen tevens de constructie van de verflensruimte (zie ook figuur 20).

Berekent men het spreioppervlak in een verflensruimte met klaprekken uit het aantal rekken boven elkaar en achter elkaar en de breedte van de verflensruimte, zooals veelal gebruikelijk is, dan vindt men een bruto spreioppervlak, dat verminderd moet worden met de verloren ruimten tusschen de rekken om het netto spreioppervlak te vinden.

Bij het neerklappen van de rekken vallen zij op elkaar. Daarom zijn op de aanrakingsplaatsen gewoonlijk versterkingen aangebracht. Ook deze versterkingen hebben velerlei vormen.

In den loop van de jaren heeft men met klaprekken veel ervaring op gedaan. De constructie is thans zoover, dat er weinig meer aan te verbeteren valt. Wenscht men klaprekken te vervaardigen dan doet men daarom goed een firma met routine op dit gebied te hulp te roepen daar men anders kans loopt een van de vele mogelijke fouten te maken, welke vroeger ook reeds gemaakt zijn.

Tuimelrekken worden weinig gebruikt. De bedoeling hiervan was een heel stel spreioppervlakken te laten kantelen om het lossen van het blad te vergemakkelijken. Zij nemen echter te veel plaats in en zijn ook in andere opzichten onpractisch. Een combinatie van een tuimelrek en scharnierende rekken is door CORMARE gepatenteerd. Ook deze rekken hebben weinig toepassing gevonden.

Rekken van het systeem VEEN worden nog betrekkelijk weinig toegepast, zoodat er nog weinig ervaring mee is opgedaan.

Bij dit systeem bestaan de eigenlijke spreioppervlakken uit hessiancloth of een ander gemakkelijk buigbaar materiaal. Dit hessiancloth ligt in lange, losse banen op een aantal naast elkaar gespannen bandijzers (draagvlak). Een aantal van deze spreioppervlakken is boven elkaar aangebracht in een frame. In ledigen toestand bevindt zich op het bovenste draagvlak een z.g. loopband, bestaande uit een lange baan van een of ander stevig, buigbaar materiaal. Deze loopband wordt nu met het daaronder liggende spreioppervlak verbonden om twee rollen heen tot een band zonder eind. Deze rollen bevinden zich aan beide einden van de spreioppervlakken en kunnen

op en neer verplaatst worden om voor elk spreioppervlak gebracht te worden. Door het draaien van een handwiel verplaatst men nu den loopband naar één draagvlak lager, terwijl de zich op dat draagvlak bevindende baan hessiancloth tegelijkertijd verplaatst wordt naar één draagvlak hooger. Tijdens deze beweging wordt blad op het spreioppervlak uitgespreid. Vervolgens worden de rollen lager geplaatst en de loopband verbonden aan de volgende baan hessiancloth. De genoemde beweging wordt nu herhaald en dit gaat zoo door tot op alle banen hessian blad is gespreid. De eindtoestand is zóó, dat de loopband, welke zich oorspronkelijk op het bovenste draagvlak bevond, thans geheel beneden gekomen is, terwijl alle spreioppervlakken één draagvlak omhoog zijn verplaatst. Wanneer het blad gelost moet worden werkt men in omgekeerde richting. De loopband verplaatst zich nu successievelijk naar boven, terwijl alle spreivlakken één draagvlak lager komen te liggen. Tijdens het verplaatsen van de spreioppervlakken valt het blad er aan het eind af. De bedoeling is dus, dat het spreiden en lossen buiten de eigenlijke verflensruimte geschiedt. Ter verduidelijking van de gegeven beschrijving is hierbij een foto van deze rekken opgenomen (No. 65).

Voor alle rekken geldt, dat zij zoo gebouwd moeten worden, dat er zoo min mogelijk hoekjes en gaatjes voorkomen, waarin blad kan vallen en waar men niet bij kan komen voor de reiniging.

De afmetingen van de rekken zijn zeer verschillend al naar de afmetingen van de ruimten, waarin zij moeten worden ondergebracht. De breedte bedraagt gewoonlijk 75 à 80 cm, zoodat men goed bij het achterste gedeelte kan komen. Steeds worden twee spreioppervlakken achter elkaar aangebracht, welke van beide zijden uit een gang bereikbaar zijn. Men spreekt dan van dubbele rekken. De lengte van een spreioppervlak is bij vaste rekken groot, gewoonlijk gelijk aan de breedte van de verflensruimte. Klaprekken zijn 1,50 tot 2 m lang. De korte rekken kunnen aan één ketting opgehangen worden, voor de langere rekken moeten twee kettingen worden gebruikt.

Onderlinge afstand van de spreivlakken.

Bij de oude, vaste rekken dienen de spreivlakken vrij ver van elkaar te zitten, omdat men er bij het spreiden of lossen van het blad tusschen moet kunnen komen. Een gebruikelijke afstand is 15 cm, soms

treft men afstanden van 20 cm aan, 12 cm is wel een minimum (zie ook figuur 20).

Het zal duidelijk zijn, dat men met vaste rekken slechts weinig m^2 spreioppervlak per m^3 verflensruimte kan onderbrengen. Men heeft dus groote ruimten noodig.

Bij het perfectioneeren van verflensinrichtingen heeft men er logischerwijze naar gestreefd zooveel mogelijk spreioppervlak onder te brengen in een bepaalde ruimte. De luchtconditioneeringsinstallaties worden dan zoo klein mogelijk, terwijl de lucht zoo goed mogelijk wordt benut.

Bouwt men een nieuwe fabriek, dan wordt deze ook kleiner en dus overzichtelijker en goedkooper naarmate men meer spreioppervlak per m^3 verflensruimte kan onderbrengen. Bovendien stond men vaak voor de moeilijkheid een grooter spreioppervlak te willen onderbrengen in bestaande fabrieken (er werd reeds op gewezen, dat vergrooting van het spreioppervlak in vele fabrieken noodig is geweest en nog noodig is).

Dit streven heeft geleid tot de klaprekken. Daar deze kunnen scharnieren kan men gemakkelijk het geheele rek spreiden of lossen. Na het spreiden plaatst men het rek in den stand, waarin het tijdens de verflensing moet zijn.

De afstand tusschen de klaprekken kan dan ook veel minder zijn dan bij de vaste rekken. Een gebruikelijke afstand is 8 cm hart op hart (zie figuur 20). Men kan bij een fijnen pluk teruggaan tot 6 cm en heeft men voldoende ruimte en wil men een gemakkelijke controle dan neemt men een afstand van 9 of 10 cm. Dit is voor klaprekken wel een maximum.

Op deze wijze krijgt men dus belangrijk meer spreioppervlak in een bepaalde ruimte.

Stand van de spreioppervlakken. Vaste spreivlakken geeft men in het algemeen een schuinen stand, omdat het blad dan gemakkelijker gespreid en gelost kan worden en omdat de afstand tusschen die spreivlakken zoo groot is, dat lucht bij een horizontalen stand onvoldoende met het blad in aanraking zou komen en dus onvoldoende benut zou worden. Bij een schuinen stand botst de lucht als het ware tegen het blad op. De beide spreivlakken van een dubbel rek plaatst men dan met de beide achterkanten tegen elkaar en de beide voorzijden ongeveer 15 cm lager

(zie ook figuur 20). Dit heeft echter het groote nadeel, dat het blad aan de loef- en lij-zijde van den wind bij een verflenssysteem met niet omkeerbare luchtrichting ongelijk verflenst. Het flensgraadverschil kan vooral bij hessiancloth vrij groot zijn. Bij ijzergaas is het minder, omdat de lucht gemakkelijker door het ijzergaas heendringt.

Klaprekken plaatst men gewoonlijk horizontaal. Wanneer de afstand h.o.h. ca. 8 cm bedraagt is dit ook de beste stand.

Afmetingen van verflensruimten. Over de afmetingen van verflensruimten werd reeds een en ander opgemerkt bij de bespreking van de verschillende verflenssystemen. Thans moet nog wat gezegd worden over de hoogte.

Oude verflensinrichtingen zijn in het algemeen zeer hoog, dikwijls ongeveer 3 m en meer. Het spreiden van het blad is dan lastig, terwijl de luchtverdeeling eveneens moeilijkheden geeft.

Tegenwoordig bouwt men de verflensruimten veel lager, hetgeen ook gemakkelijk kan, omdat men de spreioppervlakken dichter bij elkaar kan plaatsen. Het spreiden wordt dan veel gemakkelijker, terwijl luchtverwarming en luchtverdeeling eveneens beter kunnen geschieden. Een normale hoogte is thans 2,20 tot 2,75 m.

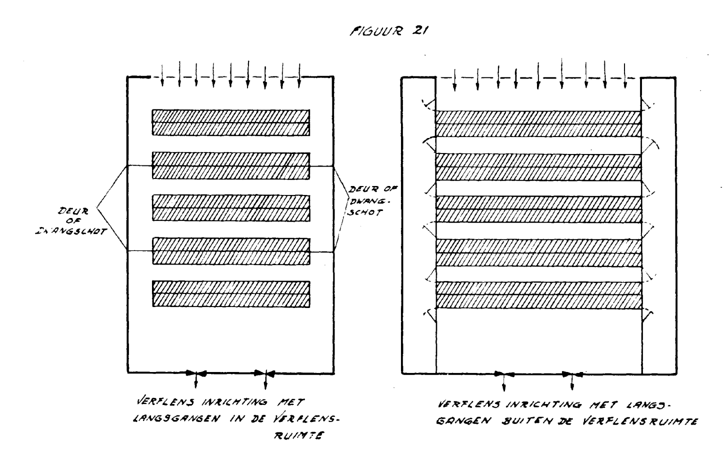
Tusschen de rekken heeft men gangen noodig om het blad te kunnen spreiden en lossen. Vroeger maakte men deze gangen erg royaal, nl. ca. 1 m of breeder. Het streven om zooveel mogelijk spreioppervlak in een bepaalde ruimte onder te brengen heeft ook geleid tot smallere gangen. Deze behoeven slechts zoo breed te zijn, dat men er kisten of manden met blad in kan brengen en dat men er goed in kan werken. Een geschikte breedte is 70 cm, 60 cm is wel een minimum, terwijl de gangen zeker niet breeder dan 80 cm behoeven te zijn. Foto No. 66 geeft een kijkje in zoo'n gang.

Tusschen de voorste rekken en de luchtconditioneeringsinstallatie en tusschen de achterste rekken en de ventilatoren of tusschen persmengkamer en voorste rekken heeft men breedere gangen noodig afhankelijk van het verflenssysteem. Daarop werd reeds eerder de aandacht gevestigd.

Verder heeft men aan weerszijden van de verflensruimten gangen noodig, voor den bladaanvoer en -afvoer naar en van de gangen tusschen de rekken. Deze gangen liggen bij voorkeur buiten de eigenlijke verflensruimte, in welk geval er een deur is naar elke tusschengang. Soms zijn de gangen in de verflensruimte, welke uitvoe-

ring goedkooper is. Men moet dan in de gangen op niet te groote afstanden deuren of gordijnen plaatsen om te voorkomen, dat de lucht door de gangen gaat in plaats van over de rekken. Dit is toegelicht in figuur 21.

FIGUUR 21



Zijn de gangen buiten de eigenlijke verflensruimten, dan maakt men ze meestal vrij breed, zoodat er ruimte is voor weging van het blad, uitzoek e.d. In foto No. 67 is een gang langs een verflensruimte afgebeeld. Zie ook foto No. 59. Een langsgang in de verflensruimte is op foto No. 68 te zien.

Aantal spreivlakken boven elkaar.

Het aantal spreivlakken boven elkaar variëert met de onderlinge afstanden en de hoogten van de verflensruimten. Er zijn ondernemingen, waar dit aantal 10 of minder bedraagt, andere ondernemingen met ongeveer 30 spreivlakken boven elkaar.

Heeft men vaste spreivlakken op afstanden van 15 cm en een verdiepingshoogte van 3 m dan zijn er ongeveer 19 boven elkaar. Heeft men klaprekken dan moet men rekenen op een afstand van 50 - 80 cm (gewoonlijk 60 à 65 cm) beneden het eerste rek. Bedraagt de verdiepingshoogte 2,75 m en de afstand tusschen de rekken 8 cm h.o.h., dan is het aantal spreivlakken boven elkaar ongeveer 26 (zie ook figuur 20).

Aantal m² sprei-oppervlak per m³ verflensruimte.

Voor de berekening van het aantal m² spreioppervlak, dat men in een bepaalde ruimte kan onderbrengen of omgekeerd van de ruimte, welke men noodig heeft voor een bepaald spreioppervlak geven verhoudingscijfers, aangevende het aantal m² per m³ veel gemak.

Het beste doet men twee verhoudingscijfers aan te geven nl.

$$A = \frac{\text{aantal m}^2 \text{ spreioppervlak}}{\text{aantal m}^3 \text{ netto verflensruimte}} \text{ en } B = \frac{\text{aantal m}^2 \text{ spreioppervlak}}{\text{aantal m}^3 \text{ bruto verflensruimte}}$$

Netto verflensruimte is alle ruimte ingenomen door rekken en tusschengangen, waarbij een extra gang gerekend wordt vóór het voorste en achter het achterste rek (gerekend in de luchtrichting), m.a.w. alle ruimte voor het spreioppervlak en de bediening daarvan. De brutoverflensruimte is de netto-verflensruimte vermeerderd met de ruimten ingenomen door luchtaanvoer, verdeeling, vermenging, verwarming en afvoer.

Na hetgeen boven over rekken, gangen en afmetingen vermeld werd zal het duidelijk zijn, dat het cijfer A tamelijk sterk kan variëeren. Voor verflensruimten met vaste rekken op groote afstanden en breede gangen bedraagt A ongeveer 2,5, voor verflensruimten met z.g. rijdende klaprekken met kleine onderlinge afstanden bedraagt A ongeveer 15 of meer. Bij deze laatste rekken wordt de netto verflensruimte namelijk geheel opgevuld met hangstellen met klaprekken. Deze hangstellen worden buiten de eigenlijke verflensruimte gevuld en gelost. Dit is duidelijk te zien op de foto's 64, 69, 70 en 71. De rijdende klaprekken zijn in principe aantrekkelijk, omdat men ook met behulp van een in de railbaan ingebouwde bascule het gespreide versche blad en flensblad kan wegen. Men heeft dus een controle op de spreidikte en op het gewichtsverlies. Hangstellen met onderflens blad kunnen desgewenscht na de weging weer teruggebracht worden naar de verflensruimte.

Een moderne verflensinstallatie met klaprekken op afstanden van 8 cm heeft ongeveer 6 m² spreioppervlak per m³ netto verflensruimte.

Het cijfer B variëert sterk met het verflensysteem. De tarraruimte is relatief het grootst bij zeer korte verflensruimten, dus ruimten met weinig rekken achter elkaar. Bij de keuze van een verflenssysteem moet men met dit cijfer wel degelijk rekening houden, daar de bouwkosten er mede samenhangen. Noch sterker geldt dit, wanneer men in een bepaalde ruimte zoo veel mogelijk spreioppervlak wil onderbrengen. Men zal dan bij voorkeur een systeem kiezen,

waarbij de tarraruimte zoo klein mogelijk is. Bij het zeer gunstige verflenssysteem, dat in figuur 18 is geschetst is de tarra-ruimte heel gering.

Het cijfer A bedraagt ongeveer $\frac{5800}{16 \times 20 \times 2{,}75} = 6{,}6$ en het cijfer B $\frac{5800}{20 \times 20 \times 2{,}75} = 5{,}3$.

Ook bij het verflenssysteem FORTANIER is het cijfer B gunstig, wanneer men tenminste den inhoud van de persmengkamer niet meerekent. Dat mag men in dit geval wel doen, omdat men de nok van de fabriek als persmengkamer gebruikt en deze toch niet voor het plaatsen van verflensrekken kan gebruiken.

Bij het systeem SLOTEMAKER daarentegen moet men vóór het voorste en achter het achterste rek ruimten van minstens 2,5 m hebben, zoodat de tarra-ruimte grooter wordt en B dus lager.

Luchtsnelheden. Uit het bovengezegde over luchthoeveelheden per 1.000 pond nat blad, over spreidikten en over het aantal m^2 spreioppervlak per m^3 verflensruimte kan men een indruk krijgen van de luchtsnelheden in verflensruimten.

De luchthoeveelheden variëeren sterk al naarmate de toegepaste droogpotentiaal, den flensgraad, den verflensduur, het waterverlies en de toelaatbare flensgraadverschillen tusschen voorste en achterste rek. Ook de luchtsnelheden loopen dus sterk uiteen.

Werkt men met lucht van een hooge droogpotentiaal dan kan men met kleine luchtsnelheden volstaan en wel des te kleiner naarmate minder water per uur verdampt moet worden en men genoegen neemt met grootere flensgraadverschillen.

Kiest men lucht van een kleinere droogpotentiaal terwijl de waterverdamping per uur grooter moet zijn en de flensgraadverschillen kleiner moeten zijn dan dient de luchtsnelheid grooter te zijn.

Al naar gelang den afstand tusschen de spreivlakken kan men 1.000 pond nat blad onderbrengen in een kortere of langere verflensruimte. Denkt men zich b.v. een verflensruimte van 2 m hoog, 2,5 m breed en 25 m lang (10 dubbele rekken achter elkaar) dan kan men daarin 1.000 m^2 spreioppervlak onderbrengen met klaprekken. Spreidt men hierin 1.000 pond blad, werkt men met een droogpotentiaal van 6^0 C en een waterverdamping van slechts 6,25 kg/uur en staat men groote flensgraadverschillen toe dan zal de wateropname wellicht 5 g per m^3 bedragen en de luchthoeveelheid 0,35 m^3/sec. De lucht-

snelheid is dan slechts 0,07 m sec. Neemt men vaste rekken, dan wordt de verflensruimte langer om 1.000 m² spreioppervlak te krijgen, n.l. ongeveer 50 m. Nu kan men zich voorstellen, dat de wateropname van de lucht bij gelijke luchthoeveelheid en luchtsnelheid hetzelfde zal zijn, omdat de lucht evenveel blad ontmoet op haar weg.

Een luchtsnelheid van 0,07 m sec is heel laag. Neemt men de waterverdamping 27,5 kg uur, de droogpotentiaal slechts 2° C en de wateropname slechts ongeveer 0,6 g m³ dan heeft men ongeveer 12 m³ lucht per seconde per 1.000 pond nat blad noodig. Wanneer deze wateropname zou geschieden in dezelfde verflensinrichting als boven zou de luchtsnelheid ongeveer 2,4 m sec bedragen.

De luchthoeveelheden zijn in de praktijk in het algemeen zeer royaal. Hetzelfde geldt voor de luchtsnelheden. Snelheden van 0,5 - 1,0 m/sec zijn het meest gebruikelijk, hoogere snelheden komen zelfs vaak voor, vaker althans dan lagere snelheden.

Uit het bovenstaande volgt, dat in verflensruimten van gelijke lengte de luchtsnelheid in het algemeen grooter moet zijn naarmate de spreioppervlakken dichter bij elkaar zijn aangebracht.

Een nauwkeurige berekening van de luchtsnelheid is niet mogelijk, omdat men niet voldoende nauwkeurig kan voorspellen hoeveel de wateropname zal zijn bij een bepaalde lengte van de verflensruimte, afstand van de spreivlakken, luchtsnelheid e.d. Omgekeerd kan men ook niet nauwkeurig voorspellen hoe lang de verflensruimte moet zijn om bij een bepaalde luchthoeveelheid een bepaalde waterverdamping te krijgen.

Een verflensinrichting kan men dus nooit precies bouwen volgens de gewenschte waterverdamping, verflensduur e.d. Men moet dus altijd aan den veiligen kant blijven. Bij de berekening dient men uit te gaan van een hooge waterverdamping per uur (groot gewichtsverlies, korte verflensduur) en van gebruik van een lage droogpotentiaal. Later blijkt dan steeds, dat de installatie in een of ander opzicht te royaal is. Daar bovendien de genoemde factoren in de praktijk nogal eens kunnen variëeren is het van het grootste belang, dat men de luchthoeveelheid regelbaar maakt. De ontwerper van de verflensinstallatie berekent de maximum luchthoeveelheid en zorgt, dat deze naar beneden regelbaar is tot vrijwel nul. Men kan dan de beste verflensing in de praktijk uitzoeken.

Naar schrijvers' meening moet men dan ook aan een goede verflensinstallatie den eisch stellen, dat de luchthoeveelheid regelbaar is. Dit kan op verschil-

lende wijzen geschieden, het eenvoudigst door het toerental van de ventilatoren te regelen.

Later wordt op de luchtsnelheid nog teruggekomen in verband met de regelmatigheid van de verflensing. De invloed van de luchtsnelheid op de droogsnelheid werd onder physische verflensing reeds besproken. Het meten van de luchtsnelheid werd in hoofdstuk V behandeld.

Regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek en van spreivlak tot spreivlak.

In het algemeen wordt getracht een verflensinstallatie zoo te bouwen, dat de flensgraadverschillen van rek tot rek en van spreivlak tot spreivlak zoo klein mogelijk zijn.

Bekijkt men de verflensing op de spreioppervlakken in een dwarsdoorsnede (loodrecht op de luchtrichting) dan komen daar vaak groote flensgraadverschillen voor, welke grootendeels een gevolg zijn van temperatuursverschillen en luchtsnelheidsverschillen.

Denkt men zich een verflensinrichting zonder temperatuursverschillen en luchtsnelheidsverschillen dan zullen er in de praktijk toch wel flensgraadvariaties van spreivlak tot spreivlak optreden. De reden hiervan is, dat het gespreide blad niet homogeen is. Het blad wordt niet allemaal tegelijkertijd gespreid, kan gedeeltelijk nat en droog zijn, kan van verschillende tuinen afkomstig zijn, het type kan verschillen enz. Men kan zich daarom afvragen of het wel noodig is een verflensinrichting zoo goed mogelijk te maken. Deze vraag moet bevestigend beantwoord worden, omdat de onvermijdelijke flensgraadverschillen nog vergroot worden door fouten in de verflensinrichting. De flensgraadvariaties van spreivlak tot spreivlak zijn dus het kleinst, wanneer de temperatuurs- en luchtsnelheidsverschillen zoo klein mogelijk zijn. Zou het blad vóór de spreiding gehomogeniseerd worden door menging en zou men het blad zeer snel kunnen spreiden, dan zouden in een dwarsdoorsnede van een goede verflensinrichting geen flensgraadverschillen tusschen de verschillende spreivlakken optreden.

Ter verkleining van de flensgraadvariaties van spreivlak tot spreivlak kan men dus een verflensinstallatie bouwen met zoo klein mogelijke temperatuurs- en luchtsnelheidsverschillen. Aan de varia-

ties, welke dan in de praktijk nog optreden, kan men technisch niets doen.

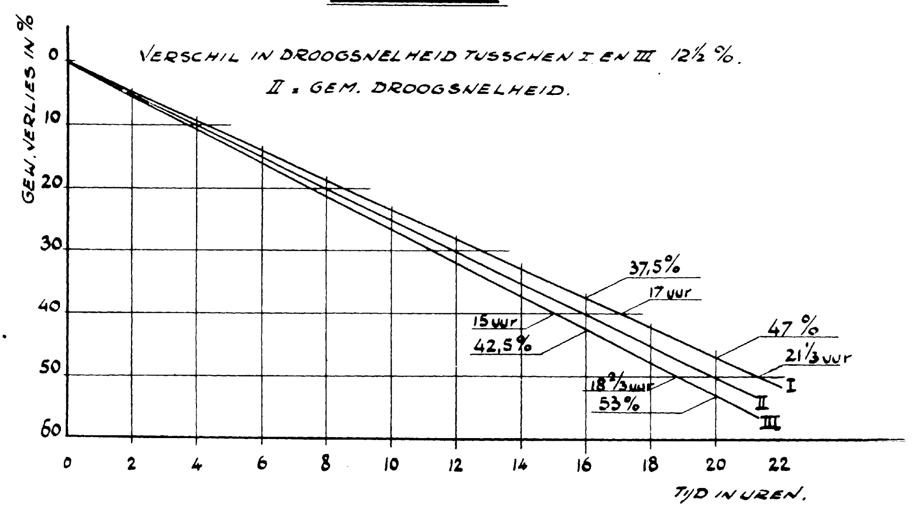
Bij de bespreking van de physische verflensing werden dan ook de eischen gesteld, dat de temperaturen tot op ± 0,2 à ± 0,4° C gelijk moeten zijn (afhankelijk van de droogpotentiaal) en dat de verschillen in luchtsnelheden niet meer dan 15 à 20 % mogen bedragen. De genoemde temperatuursverschillen veroorzaken dan theoretisch droogsnelheidsverschillen van ten hoogste 10 - 15 %, terwijl een 15 à 20 % grootere luchtsnelheid theoretisch eveneens een ongeveer 10 -15 % snellere droging geeft (in werkelijkheid zullen de verschillen wat minder groot zijn). De hierdoor ontstane flensgraadverschillen zijn grooter naarmate de verflensing langer duurt en dus zwaarder wordt.

Neemt men b.v. aan, dat onder bepaalde droogomstandigheden, uitgaande van blad met oorspronkelijk 80 % water, na 16 uur een gemiddeld waterverlies van 40 % is bereikt dan zullen bovengenoemde temperatuursverschillen of luchtsnelheidsverschillen gewichtsverliezen van 37,5 tot 42,5 % veroorzaken. De flensgraden variëeren dan van ongeveer 2,98 tot 2,75 flens tot droog. Verflenst men door tot het gemiddelde gewichtsverlies 50 % bedraagt, dan zullen gewichtsverliezen van ongeveer 47 tot 53 % voorkomen. De variatie in flensgraad bedraagt dan van 2,53 tot 2,23. Omgekeerd kan men ook zeggen, dat het gewichtsverlies van 40 % op sommige spreivlakken reeds na 15 uur, op andere pas na 17 uur bereikt is, terwijl wanneer de gemiddelde verflensduur om een gewichtsverlies van 50 % te bereiken 20 uur bedraagt sommige rekken dit reeds bereikt hebben na 18⅔ uur en andere pas na 21⅓ uur. De gegeven voorbeelden zijn verduidelijkt in de grafiek 27.

Onder andere droogomstandigheden krijgt men iets soortgelijks.

Wanneer aangenomen wordt, dat er tegelijkertijd temperatuursverschillen en luchtsnelheidsverschillen zijn kunnen de flensgraden nog grootere verschillen vertoonen. In het algemeen zullen hoogere temperaturen echter niet samengaan met grootere luchtsnelheden, dikwijls zal juist het omgekeerde het geval zijn, omdat hoogere temperaturen veroorzaakt worden, doordat de lucht langzamer langs de verwarmingselementen strijkt. Wanneer warme lucht gemengd wordt met koude lucht kan de ongunstige situatie echter wel ontstaan. Hierop moet men dan ook bij het verrichten van metingen letten.

GRAFIEK 27



De gegeven voorbeelden gelden slechts, wanneer de droogsnelheid constant is, m.a.w. wanneer de droogcurven, aangevende het gewichtsverlies in verband met den tijd, rechte lijnen zijn. Dit is alleen in het begin van de verflensing het geval. De verschillen in flensgraad zullen dan ook in werkelijkheid iets minder groot zijn. De genoemde variaties in flensgraad zijn echter reeds zoo groot, dat wel duidelijk blijkt, dat de gestelde eischen aan temperaturen en luchtsnelheden zeker niet overdreven zijn. Uit het hierboven gezegde volgt tevens, dat men hoogere eischen moet stellen naarmate men zwaarder wil verflensen.

De genoemde eischen t.a.v. toelaatbare verschillen in temperaturen en luchtsnelheden zijn niet gegrond op exacte gegevens. Uitgaande van de gedachte, dat de flensgraadverschillen zoo klein mogelijk moeten zijn en dat men dit kan bereiken door de temperatuursverschillen en luchtsnelheidsverschillen zoo klein mogelijk te maken zou men strikt genomen de te stellen eischen moeten baseeren op de meerdere kosten ter verbetering van een verflensinstallatie (en op de ev. hoogere bedrijfskosten) in vergelijking met het voordeel ten aanzien van kwaliteit en sortatiepercentages van het eindproduct, dat men door die verbeteringen behaalt. Dit nu is zeer moeilijk en

hierop zal bij de bespreking van den invloed van de regelmatigheid van de verflensing op de kwaliteit nog worden teruggekomen.

De eischen zijn dan ook meer gebaseerd op de overweging, dat men technisch vrij gemakkelijk daaraan kan voldoen. Mocht het blijken, dat men zonder veel extra kosten en moeite aan hoogere eischen dan de gestelde kan voldoen dan is de tijd aangebroken de eischen te verhoogen.

Beschouwt men de droogsnelheden op achter elkaar gelegen rekken dan komt men tot de volgende conclusies.

Wanneer de lucht zeer langzaam door een verflensinrichting strijkt zal die lucht practisch verzadigd de verflensruimte verlaten. Het blad op de laatste rekken verflenst dan vrijwel niet. Gaat men nu de luchtsnelheid twee maal zoo groot maken, dan wordt de droogsnelheid minder dan twee maal zoo groot, n.l. theoretisch 1,7 ×, zoodat de lucht de verflensruimte niet meer verzadigd verlaat. De flensgraadverschillen van voorste en achterste rek worden dan dus kleiner. Men kan dus zeggen, dat vergrooting van de luchtsnelheid, wanneer alle andere omstandigheden gelijk blijven, een iets regelmatiger verflensing van rek tot rek tot gevolg heeft. Het voordeel van de hoogere luchtsnelheid is echter vrij gering en wettigt in het algemeen niet het verdubbelen of althans sterk vergrooten van de luchtsnelheid.

Het zal verder duidelijk zijn, dat in een verflenszolder van bepaalde lengte de flensgraadverschillen kleiner worden naarmate de spreivlakken verder uit elkaar staan. De lucht ontmoet dan immers minder blad op haar weg door de verflensruimte. Staan de spreivlakken twee maal zoo ver uit elkaar, dan zijn de flensgraadverschillen onder overigens gelijke omstandigheden twee maal zoo klein. Omgekeerd volgt daaruit, dat wanneer men een bepaald flensgraadverschil tolereert een verflenszolder langer kan zijn naarmate de afstand tusschen de spreivlakken grooter is en wel twee maal zoo lang, wanneer de afstand twee maal zoo groot wordt.

De laatste jaren heeft men ernaar gestreefd het spreioppervlak in een zoo klein mogelijke ruimte bijeen te brengen. Het is goed er op te wijzen, dat men dan dus de verflensruimten noodzakelijkerwijze korter moet maken om wat regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek betreft dezelfde resultaten te bereiken. Vergrooting van het spreioppervlak heeft men wel eens verkregen door in een

bestaande verflensruimte de rekken veel dichter op elkaar te gaan plaatsen. Men moet zich in zoo'n geval realiseeren, dat de verflensing minder regelmatig wordt.

Het spreekt voorts vanzelf, dat de verflensing van rek tot rek in een bepaalde verflensruimte regelmatiger wordt n a a r m a t e e r d u n n e r g e s p r e i d w o r d t. Bij dunner spreiden ontmoet de lucht op haar weg door de verflensruimte immers eveneens minder blad.

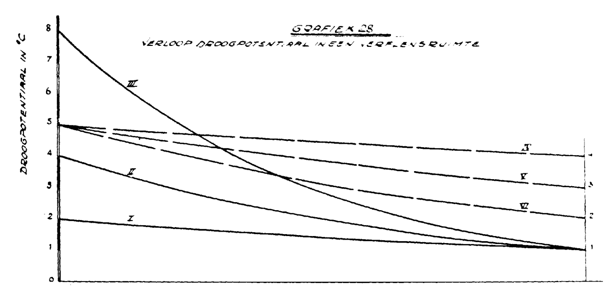
Tenslotte moet de invloed van de droogpotentiaal nagegaan worden. Deze is wat ingewikkelder en wordt uitgedrukt in de formule $L = C \ln \frac{\varkappa \text{ inlaat}}{\varkappa \text{ uitlaat}}$ (C is een constante, ln = natuurlijke logarithme, $\varkappa$ = droogpotentiaal). L stelt voor de lengte van een verflensruimte.

De wiskundige afleiding van deze formule zal achterwege gelaten worden. De formule toont aan, dat wanneer de droogpotentiaal aan de inlaatzijde 2 × zoo hoog is als aan de uitlaatzijde de verflensruimte half zoo lang moet zijn dan wanneer de droogpotentiaal aan het eind slechts ¼ van die aan het begin is. Immers is in het eerste geval $L_1 = \ln 2$ en in het tweede geval $L_2 = \ln 4$, zoodat $\frac{L_1}{L_2} = \frac{\ln 4}{\ln 2} = \frac{1{,}39}{0{,}69} = 2$.

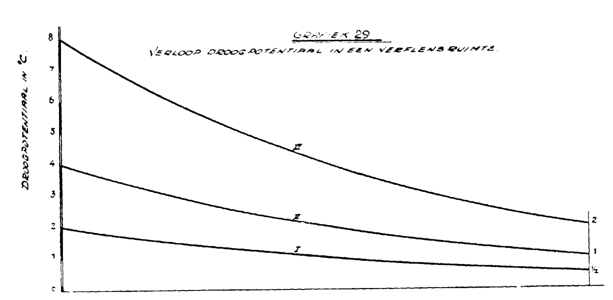
Gaat men dus uit van een droogpotentiaal van b.v. 6° C en wenscht men de flensgraadverschillen zoodanig, dat de droogpotentiaal aan het eind van de verflensruimte gedaald is tot 3° C dan moet het aantal rekken achter elkaar twee maal zoo klein zijn dan wanneer men aan het eind een droogpotentiaal van 1,5° C toelaat. Het verschil in droogpotentiaal is gemakkelijk te meten, daar de nattebol-temperatuur in de geheele verflensinrichting constant is. Men heeft dus slechts het temperatuursverschil tusschen inlaat- en uitlaatzijde te meten.

Is de verflensruimte zoodanig, dat de temperatuur aan de inlaatzijde 24° C (natte-bol-temperatuur 20° C) en aan de uitlaatzijde 22° C bedraagt, dan is de temperatuur halverwege 22,8° C. Nu is de droogsnelheid theoretisch evenredig met de droogpotentiaal. Het blad op de eerste rekken verflenst dus 1,43 maal zoo snel als op de middelste rekken en 2 maal zoo snel als op de achterste rekken.

Om den invloed van de droogpotentiaal te doen uitkomen werd deze grafisch voorgesteld in een tweetal grafieken (No. 28 en 29). Er moge hier op gewezen worden, dat het verloop van de droogpotentiaal slechts theoretisch logarithmisch is. In werkelijkheid zal men



I. kleine spreidikte, groote afstand spreivlakken,
droogpotentiaal inlaat 2° C, uitlaat 1° C.
II. grootere spreidikte, kleinere afstand spreivlakken,
droogpotentiaal inlaat 4° C, uitlaat 1° C.
III. nog grootere spreidikte, nog kleiner afstand spreivlakken,
droogpotentiaal inlaat 8° C, uitlaat 1° C.
IV. kleine spreidikte, groote afstand spreivlakken,
droogpotentiaal inlaat 5° C, uitlaat 1° C.
V. grootere spreidikte, kleinere afstand spreivlakken,
droogpotentiaal inlaat 5° C, uitlaat 3° C.
VI. nog grootere spreidikte, nog kleiner afstand spreivlakken,
droogpotentiaal inlaat 5° C, uitlaat 2° C.



I. lage droogpotentiaal (2° C).
II. matige droogpotentiaal (4° C).
III. hooge droogpotentiaal (8° C).

zulk een verloop hoogstens aantreffen in het begin van de verflensing, daar dan al het blad evenveel water bevat. Is de verflensing eenigen tijd aan den gang dan gaan de lijnen afwijken. Voor het verkrijgen van eenig inzicht is het echter goed het eenvoudige, theoretische geval in beschouwing te nemen. In de bovenste grafiek zijn een aantal logarithmische curven geteekend, voorstellende het verloop van de droogpotentiaal in een verflensruimte. Bij de curve I is de droogpotentiaal aan de inlaatzijde 2° C en aan de uitlaatzijde 1° C.

Gaat men nu in die verflensruimte dikker spreiden of de rekken dichter op elkaar zetten dan kan men zich voorstellen, dat de droogpotentiaal aan de inlaatzijde tot 4° C verhoogd moet worden om aan de uitlaatzijde een potentiaal van 1° C te handhaven (curve II). Brengt men nog meer blad in de verflensruimte dan moet men de droogpotentiaal misschien op 8° C brengen om een uitlaatpotentiaal van 1° C te handhaven (curve III).

Bij curve I verflenst het blad op de voorste rekken 2 × zoo snel als op de achterste rekken, bij curve II 4 × zoo snel en bij curve III zelfs 8 × zoo snel. Dit beteekent dus, dat de verflensing van rek tot rek onregelmatiger wordt naarmate men dikker spreidt, dan wel de spreivlakken dichter bij elkaar zet en tevens de droogpotentiaal aan de inlaatzijde verhoogd wordt. Houdt men de droogpotentiaal aan de inlaatzijde constant, dan daalt of stijgt de potentiaal aan de uitlaatzijde al naarmate men dikker of dunner spreidt dan wel meer of minder rekken boven elkaar plaatst. Meer blad in de verflensruimte heeft ook in dat geval grootere flensgraadverschillen tengevolge. Hierop werd reeds eerder gewezen. Dit geval wordt aangegeven door de curven IV, V en VI van grafiek 28.

Verder kan men zich afvragen of de verflensing van rek tot rek regelmatiger zou worden door de droogpotentiaal aan de inlaatzijde te verhoogen of te verlagen zonder aan spreidikte, luchtsnelheid e.d. iets te veranderen. Dit is niet het geval. In de grafiek 29 zijn weer drie curven geteekend, aangevende het verloop van de droogpotentiaal in een bepaalde verflensinstallatie. Curve I geeft een daling van de droogpotentiaal te zien van 2° C naar 0,5° C, dus een daling tot op ¼ van de droogpotentiaal aan de inlaatzijde.

Werkt men bij dezelfde verflensinstallatie met lucht van 4° C droogpotentiaal aan de inlaatzijde, dan daalt die potentiaal eveneens tot op ¼, dus tot 1° C (curve II). Stijgt de droogpotentiaal tot 8° C dat daalt zij tot 2° C (curve III). Dit wordt duidelijk wanneer men bedenkt, dat de laatste helft van curve II gelijk moet zijn aan de eerste helft van curve I, terwijl ook de laatste helft van curve III gelijk is aan de eerste helft van curve II.

D e v e r f l e n s i n g w o r d t d u s t h e o r e t i s c h n i e t r e g e l m a t i g e r d o o r v e r h o o g i n g o f v e r l a g i n g v a n d e d r o o g p o t e n t i a a l. Wel is natuurlijk de droogsnelheid zeer verschillend. Verflenst het blad aan de inlaatzijde bij een droogpotentiaal van 2° C (curve I) in 16 uur, dan geschiedt dit bij curve II in 8 uur en bij curve III in 4 uur. Aan de uitlaatzijde zou de

verflensduur om een zelfde gewichtsverlies te bereiken bij curve I 64 uur bedragen, bij curve II 32 uur en bij curve III slechts 16 uur.

Wil men de verflensduur gelijk hebben dan moet men de luchthoeveelheid bij hoogere droogpotentialen kleiner kiezen dan bij kleinere droogpotentialen. Reeds eerder werd uiteengezet, dat een grootere luchtsnelheid een iets grootere regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek geeft. Hieruit volgt dus dat men iets regelmatiger verflenst bij gebruik van groote luchthoeveelheden en lage droogpotentialen dan bij toepassing van kleine luchthoeveelheden en hooge droogpotentialen (zelfde verflensduur).

Bekijkt men nu een droogpotentiaalcurve nader, b.v. de curve II van grafiek 29, dan kan men daaruit het temperatuursverloop in een verflensruimte aflezen. Is de lucht aan de inlaatzijde b.v. 24° C 70 % r.v. (20° C natte-bol-temperatuur) dan daalt de temperatuur tot 21° C. Halverwege is de temperatuur tot 22° C gedaald, op ¼ van de inlaatzijde tot ongeveer 22,8° C en op ¼ van de uitlaatzijde tot ongeveer 21,4° C. Denkt men zich langs de vertikale as temperaturen van 20 tot 28° C afgezet in plaats van droogpotentialen van 0 tot 8° C, dan kan men de temperatuursdaling eenvoudig in de grafiek aflezen.

De droogsnelheidsverschillen zijn bij die curve II van grafiek 29 als volgt.

Aan de inlaatzijde droogt het blad 4 × zoo snel als aan de uitlaatzijde. Halverwege de verflensruimte verflenst het blad 2 × zoo snel als aan de uitlaatzijde en 2 × zoo langzaam als aan de inlaatzijde. Op ¼ van de lengte van de verflensruimte, gerekend vanaf de inlaatzijde bedraagt de droogpotentiaal ongeveer 2,8° C, het blad verflenst daar dus $\frac{2.8}{4}$ = 0,7 maal zoo langzaam als aan de inlaatzijde.

Het spreekt wel vanzelf, dat een verhouding in droogsnelheid van voorste en achterste rekken van 4 of zelfs van 2 te groot is. Is de snelheid aan de inlaatzijde 2 × zoo groot als aan de uitlaatzijde dan beteekent dit, dat wanneer het blad op de voorste rekken b.v. 40 % van het oorspronkelijke gewicht verloren heeft, het blad op de achterste rekken nog slechts 20 % verloren heeft. De flensgraden bedragen dan, wanneer het blad oorspronkelijk b.v. 76 % water bevatte, op de voorste rekken 2,48 en op de achterste rekken nog slechts 3,18 (flens tot droog). Heeft men een verflensruimte met een der-

gelijk verschil in droogpotentiaal aan in- en uitlaatzijde, dan moet deze verflensruimte verkort worden. Verkorting tot de helft beteekent, dat de droogsnelheid aan de uitlaatzijde 0,7 van die aan de inlaatzijde wordt. Het waterverlies zal dan aan de inlaatzijde 40 % en aan de uitlaatzijde 28 % bedragen. De flensgraad wordt dan op de achterste rekken 2,85. Verkorting tot op $\frac{1}{8}$ van de oorspronkelijke lengte geeft aan de uitlaatzijde een gewichtsverlies van $\frac{3,3}{4} \times 40 = 33$ %. De flensgraad wordt dan dus 2,65.

Hieruit volgt wel, dat de verflensruimte zeer sterk ingekort moet worden om de flensgraadverschillen belangrijk te reduceeren.

Stelt men den eisch, dat de droogsnelheid van het blad op de achterste rekken niet minder dan 90 % van die op de voorste rekken mag bedragen, dan moet dus de droogpotentiaal van de uitlaatlucht 90 % van die van de inlaatlucht bedragen. Dit beteekent, dat de wateropname slechts zeer gering is, dat het rendement heel laag wordt en dat men groote luchthoeveelheden moet gebruiken.

Lucht van 24° C, 70 % r.v. heeft een droogpotentiaal van 4° C. Neemt deze lucht water op totdat de droogpotentiaal gedaald is tot 3,6° C dan bedraagt de wateropname slechts ongeveer 0,25 g water per kg droge lucht. De luchthoeveelheden werden in tabel XXXV berekend met minimum 0,5 g wateropname en de daar afgeleide cijfers zouden dus verdubbeld moeten worden. Voor een waterverdamping van 225 kg in 15 uur (15 kg per uur) zou reeds een luchthoeveelheid van 16,7 m^3/sec. per 1000 pond nat blad noodig zijn. Dit wordt te oneconomisch.

De situatie wordt iets gunstiger, wanneer met hoogere droogpotentialen gewerkt wordt en men b.v. een daling van 6° C tot 5,4° C tolereert. De wateropname wordt dan ongeveer 0,3 g per m^3 lucht.

Bij al deze voorbeelden werd uitgegaan van een logarithmisch verloop van de droogpotentiaal en droogsnelheden evenredig aan de droogpotentiaal. Noch het een, noch het ander is in werkelijkheid het geval, dientengevolge is de werkelijke gang van zaken buitengewoon gecompliceerd. Men kan slechts zeggen, dat de flensgraadverschillen in werkelijkheid kleiner zullen zijn dan theoretisch het geval is, zoodat men, wanneer men zijn eischen baseert op de theoretische verschillen, in ieder geval aan den veiligen kant is.

In het algemeen kan men echter zeggen, dat men bij de hier besproken verflensinrichtingen vrij groote flensgraadverschillen

van rek tot rek moet tolereeren, daar het practisch onuitvoerbaar is het aantal rekken achter elkaar zoo klein te maken, dat de flensgraadverschillen beperkt blijven tot b.v. 4 % (voorste rekken 40 % gewichtsverlies, achterste rekken 36 %).

En zijn echter nog twee andere methoden om de flensgraadverschillen te reduceeren n.l. *door de luchtrichting van tijd tot tijd om te keeren* en *door trapsgewijze verwarming*.

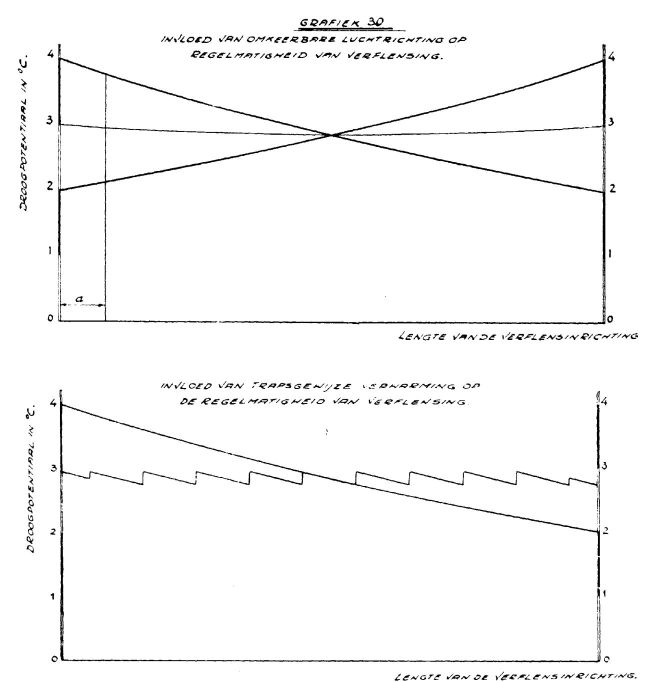
De omkeerbaarheid van de luchtrichting is practisch van zeer groot belang en moet daarom nader beschouwd worden.

Denkt men zich weer een verflensinrichting met aan de inlaatzijde een droogpotentiaal van 4° C en aan de uitlaatzijde een potentiaal van 2° C. De droogpotentiaal verloopt dan als aangegeven in de grafiek 30. In het midden is de droogpotentiaal ongeveer 2,8° C, de droogsnelheid is daar dus 2,8 = 0,7 × zoo groot als aan de inlaatzijde. Wordt de luchtrichting omkeerbaar gemaakt, dan verandert er in het midden niets.

De voorste en achterste rekken krijgen nu echter gedurende de helft van den verflensduur lucht van 4° C droogpotentiaal en gedurende de helft lucht van 2° C droogpotentiaal gemiddeld dus lucht van 3° C droogpotentiaal. De flensgraadverschillen worden dus zeer gering, de verflensing gaat in het midden $\frac{2,8}{3}$ = 0,94 × zoo langzaam als op de voorste en achterste rekken. Bereikte men met de als voorbeeld gekozen verflensinrichting na een bepaalden tijd op de voorste rekken 40 % gewichtsverlies, op de middelste rekken 28 % en op de achterste rekken 20 %, dan wordt in dienzelfden tijd door omkeering van de luchtrichting op de voorste en achterste rekken een gewichtsverlies van 30 % en op de middelste rekken een gewichtsverlies van 28 % verkregen. Men ziet hieruit den enormen invloed ten goede van de omkeerbaarheid van de luchtrichting en tevens dat de verflensduur aan de inlaatzijde zonder verandering in de droogpotentiaal verlengd wordt (in dit geval met 33 %). Door verhooging van de droogpotentiaal of opvoering van de luchtsnelheid kan hieraan worden tegemoetgekomen. Men mag het noodzakelijke gebruik van een hoogere droogpotentiaal (dus ook een hoogere bladtemperatuur) echter niet als een nadeel van een omkeerbare verflensinrichting aanmerken omdat de verflensing bij het gebruik van een niet verhoogde droogpotentiaal *in het midden* even snel gaat als bij een niet omkeerbare luchtrichting. Stelt men dus als

eisch, dat de verflensing in het midden even snel moet gaan dan hoeft men geen hoogere droogpotentiaal toe te passen. In dat geval blijft de bladtemperatuur gemiddeld zelfs lager dan bij niet omkeerbaar werken omdat gedurende de helft van den tijd met de gewone en gedurende de andere helft met een veel lagere droogpotentiaal gewerkt wordt.

De omkeerbaarheid is in de grafiek 30 bovenaan aangegeven door twee tegen elkaar in loopende curven en de resulteerende lijnen daarvan. Men kan in die grafiek tevens aflezen tot hoeveel de verflensruimte verkort zou moeten worden zonder omkeerbaarheid van



de luchtrichting om op de achterste rekken een droogsnelheid van 0,94 × de droogsnelheid van de voorste rekken te krijgen. De droogpotentiaal moet dan op de achterste rekken 0,94 × 4 = 3,8° C bedragen. De afstand a in de grafiek is ongeveer 0,09 van de oorspronkelijke lengte. De verflensruimte moet dus tot op ongeveer 9 % van de lengte verkort worden om hetzelfde resultaat te verkrijgen als

door omkeering van de luchtrichting! Hierboven werd de verkorting, zoodanig dat de verschillen in droogsnelheid niet meer dan 10 % bedragen reeds als practisch onuitvoerbaar gekenschetst, terwijl thans met een slechte verflensinstallatie door de lucht omkeerbaar te maken gemakkelijk nog kleinere verschillen worden bereikt.

Daar komt nog bij, dat de verflensinstallatie door omkeering van de luchtrichting zeer veel economischer wordt. De wateropname bedraagt in het genoemde voorbeeld ongeveer 0,85 g per kg droge lucht, terwijl bij een niet-omkeerbare luchtrichting en een zeer korte verflensruimte nog slechts 0,25 g opgenomen werd. Hierop wordt bij de bespreking van het rendement nog teruggekomen.

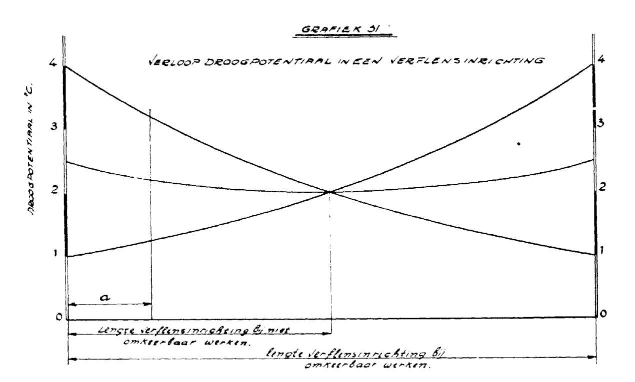
Bij sommige verflensinstallaties (b.v. type V, VI, IX, X en XIII) wordt de luchtrichting ook omgekeerd, doch tegelijkertijd de lengte van de verflensruimte verdubbeld. De lucht gaat dan immers achtereenvolgens door twee boven elkaar gelegen verflensruimten.

Zou men de lucht door beide verflensruimten parallel laten stroomen (dus niet omkeerbaar) en dan b.v. een potentiaal-verval van 4 op 2° C krijgen, dan wordt het potentiaalverval, wanneer de verflensruimten achter elkaar geschakeld worden van 4 op 1° C. Denkt men zich een verflensinstallatie type IX of X met persmengkamer dan verandert het omkeeren van de luchtrichting niets aan de verflensing op de rekken het verst van de persmengkamer gelegen. De rekken vlak bij de mengkamer krijgen echter afwisselend lucht van 4° C en van 1° C droogpotentiaal. Gemiddeld dus 2,5° C.

Bij niet omkeerbaar werken verflenst het blad op de achterste rekken twee maal zoo langzaam als op de voorste rekken, bij omkeerbaar werken nog slechts $\frac{2}{2,5} = 0,8$ maal zoo snel. Ook hier heeft de omkeerbaarheid dus een grooten invloed ten goede. Men moet dan weer bedenken, dat de verflensduur aan de inlaatzijde verhoogd wordt tenzij men de droogpotentiaal hooger kiest. Heeft men een persmengkamersysteem als type IX of X, dan verdubbelt men bij omkeerbaar werken tevens de luchtsnelheid. Daardoor worden de flensgraadverschillen nog wat kleiner.

Het verloop van de droogpotentiaal bij de als voorbeeld gekozen verflensinstallatie is grafisch voorgesteld in grafiek 31. Door omkeering van de luchtrichting bereikt men in dit geval hetzelfde als door verkorting van de verflensruimte tot op 32 % van de lengte (aangegeven door afstand a).

De andere genoemde methode om de flensgraadverschillen van rek tot rek (in de luchtrichting) te verkleinen is het toepassen van een trapsgewijze verwarming. Hierover werd reeds eerder iets opgemerkt.



Men kan trapsgewijs verwarmen door op één of meer plaatsen tusschen de rekken een verwarming aan te brengen met behulp van warmwater- of stoombuizen dan wel door op één of meer plaatsen tusschen de rekken warme lucht te suppleeren. In beide gevallen is het de bedoeling de droogpotentiaal, welke aan de inlaatzijde heerscht telkens weer te herstellen en dus vóór elk rek een hoeveelheid warmte aan te voeren, welke noodig is voor de verdamping van water uit het blad op dat rek.

De invloed van de her-verwarming door middel van radiatoren is het gemakkelijkst in te zien.

Heeft men een zeer lange verflensruimte (b.v. met 12 dubbele rekken achter elkaar) en verwarmt men in totaal drie maal, dan wordt daardoor de lengte van de verflensruimte verkort tot 4 rekken. Daar men door omkeering van de luchtrichting een nog belangrijk sterkere inkorting kan verkrijgen is trapsgewijze verwarming vergelijkenderwijze alleen een voordeel wanneer men na e l k dubbel rek opnieuw gaat verwarmen. Men krijgt dan feitelijk een verflensinstallatie van slechts één rek lengte, de flensgraadverschillen van rek tot rek verdwijnen geheel. Daarbij moet men bedenken, dat de temperatuur van de lucht steeds hooger wordt, terwijl de droogpotentiaal constant blijft. Begint men b.v. met lucht van 24° C 70 % r.v. (natte thermometer 20° C, droogpotentiaal 4° C) dan zal de temperatuur aan

het einde van de verflensruimte misschien gestegen zijn tot 25° C (natte thermometer 21° C, droogpotentiaal 4° C).

In de grafiek 30 onderaan is het principe van de trapsgewijze verwarming na elk rek verduidelijkt door een schematische teekening. Het verloop van de droogpotentiaal zonder trapsgewijze verwarming is aangegeven door de lijn van 4 naar 2° C. Stelt men weer als eisch, dat de verflensing bij toepassing van trapsgewijze verwarming in het midden even snel moet gaan als bij de gewone verflensing, dan stelt de zigzag-lijn het verloop van de droogpotentiaal voor.

Het zal duidelijk zijn, dat met trapsgewijze verwarming na elk rek theoretisch een ideale verflensing wordt verkregen.

Verwarming na elk rek is echter practisch zeer bezwaarlijk, het vergt veel ruimte en is kostbaar. Bovendien geeft de zooveel eenvoudigere omkeering van de luchtrichting bij een niet te lange verflensruimte dezelfde voordeelen. Practisch heeft de trapsgewijze verwarming dan ook weinig beteekenis.

Daar komt nog bij, dat de omkeering van de luchtrichting t.o.v. de trapsgewijze verwarming het groote voordeel heeft van een hooger rendement. Om een voldoende snelle verflensing te krijgen moet men een vrij hooge droogpotentiaal toepassen. De lucht van deze droogkracht gaat echter bij het toepassen van het systeem met trapsgewijze verwarming aan het einde van de verflensruimte verloren, terwijl bij toepassing van een omkeerbare luchtrichting een hooge uitlaatvochtigheid kan worden verkregen. Bij het voorbeeld van grafiek 30 moet boven de droogkracht aanvankelijk met 4° C worden verhoogd en is de droogkracht van de uitlaatlucht nog slechts 2° C, terwijl onder de droogpotentiaal aanvankelijk 2,9° C moet worden verhoogd en in de verflensruimte nog eens 12 × met ca 0,15° C, dus totaal 4,7° C, terwijl de droogpotentiaal van de uitlaatlucht 2,7° C bedraagt (alles wanneer uitgegaan wordt van verzadigde buitenlucht).

Over de voor- en nadeelen van omkeerbare luchtrichting versus trapsgewijze verwarming zou nog veel te schrijven zijn, in het kader van dit boek is deze kwestie thans voldoende belicht.

Resumeerende werden over de regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek de volgende conclusies bereikt:

1° de temperatuursverschillen in een dwarsdoorsnede mogen niet grooter zijn dan ± 0,2 à ± 0,4° C.

2° de luchtsnelheidsverschillen in een dwarsdoorsnede mogen niet meer dan 15 % bedragen.

3^0 vergrooting van de luchtsnelheid geeft een iets regelmatiger verflensing van rek tot rek.

4^0 in een bepaalde verflensruimte wordt de regelmatigheid minder, wanneer er dikker gespreid wordt of wanneer de rekken dichter op elkaar staan.

5^0 verhooging of verlaging van de droogpotentiaal heeft geen grootere regelmatigheid tot gevolg, zoodat in verband met 3^0 verflensen met veel lucht van lage droogpotentiaal een grootere regelmatigheid geeft dan verflensen met weinig lucht van hooge droogpotentiaal.

6^0 bij niet omkeerbaar werken heeft men altijd vrij groote flensgraadverschillen tenzij men de verflensruimte extreem kort maakt.

7^0 werken met omkeerbare luchtrichting heeft een zeer grooten invloed ten goede op de flensgraadverschillen van rek tot rek.

Tenslotte moet nog opgemerkt worden, dat alle flensgraadverschillen grooter worden naarmate zwaarder verflenst wordt.

De vraag is nu of men altijd zoo moet werken, dat de flensgraadverschillen van rek tot rek zeer klein zijn. Dit is wat betreft een dwarsdoorsnede in de verflensruimte wel het geval, daar al het blad in zoo'n doorsnede tegelijkertijd gelost moet worden.

De voorste en achterste rekken behoeven echter niet altijd tegelijkertijd flens te zijn. Men moet namelijk bedenken, dat het blad na de verflensing in een bepaald tempo verder verwerkt wordt. Het moet dus in datzelfde tempo gelost worden en flens zijn.

Heeft men één of twee lange verflensruimten en moet het blad in totaal 8 of 10 uur worden gelost, dan is het dus zelfs ongewenscht, wanneer de flensgraadverschillen van rek tot rek erg klein zijn. Het blad moet dan geleidelijk flens worden, zoodat elk uur de gewenschte hoeveelheid gelost kan worden. De verflensing wordt dan voortgezet, totdat het laatste blad gelost kan worden. Heeft men vaste rekken, dan is dit zeer eenvoudig. Zijn er klaprekken, dan moeten deze na het leeg maken weer horizontaal gehangen worden.

Moderne fabrieken hebben gewoonlijk een grooter aantal verflensruimten. Het kan dan zijn, dat men het blad in één zoo'n ruimte tegelijkertijd flens wil hebben, omdat die ruimte in eens of in ieder geval binnen korten tijd wordt leeg gemaakt. Ook kan men in elke ruimte eerst de voorste rekken lossen en later de rekken verder van de inlaatzijde af. Deze laatste werkwijze is echter onpractisch, omdat dan in alle verflensruimten de ventilatoren moeten blijven

draaien en men kans heeft vast te loopen met blad van den nieuwen oogst. Heeft een fabriek een groot aantal verflensruimten dan dienen de flensgraadverschillen van rek tot rek in die ruimten dus zoo klein mogelijk te zijn. Omkeerbaarheid van de luchtrichting is dan welhaast noodzakelijk.

Regelmatigheid van de verflensing van loot tot loot.

Wanneer men flens blad bekijkt, dan valt het dadelijk op, dat dit niet homogeen is. Niet alleen is het bont van kleur, doch men kan duidelijk loten met hoogere en lagere watergehalten onderscheiden. Wanneer men de watergehalten van afzonderlijke loten bepaalt blijken er groote verschillen voor te komen. Bedenkt men, dat de variatie in watergehalten van de versche loten zeer gering is, dan volgt hieruit, dat de loten niet even snel verflensen (drogen).

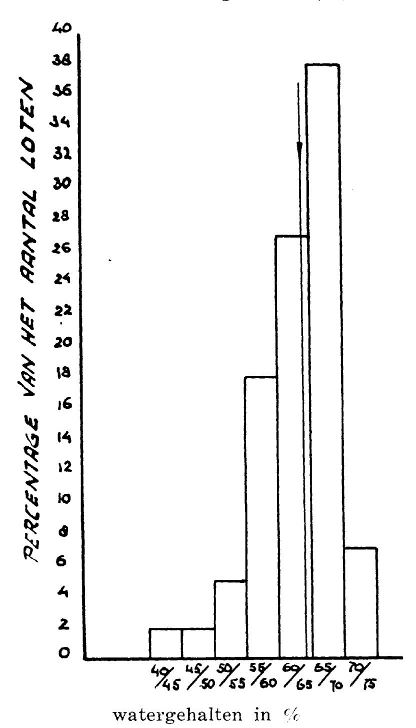
De verschillen in droogsnelheden worden veroorzaakt door een reeks van factoren.

Wanneer men zeer zorgvuldig geplukt theeblad voorzichtig verflenst op een vloer dan zijn de variaties in de flensgraden van loot tot loot niet zoo heel groot. Men kan die variaties in een verdeelingscurve grafisch voorstellen. Zorgvuldig verflenst, ongekneusd blad geeft dan bv. bij analyse een verdeelingscurve als in grafiek 32 is weergegeven. In de grafiek kan men aflezen, dat 2 % van de loten van het regelmatige flens blad na de verflensing een watergehalte had van 40 à 45 %, 2 % van de loten had een watergehalte van 45 à 50 %, 5 % van 50 à 55 %, 18 % van 55 à 60 % enz., terwijl het gemiddelde watergehalte van alle loten 64 % bedroeg (normale flensgraad).

Vraagt men zich nu af waarom die zorgvuldig geplukte loten zoo verschillend snel verflensen, dan zijn de volgende oorzaken aan te wijzen: de ligging van de loten is verschillend, de gewichten van de loten variëeren en de aard van het blad kan verschillen.

Over den invloed van de ligging kan het volgende worden opgemerkt. Het is bekend, dat de huidmondjes van het blad tijdens de verflensing gedeeltelijk gesloten zijn. Nochtans blijkt het, dat een groot gedeelte van het water verdampt via de onderzijde van het blad, waarin zich de huidmondjes bevinden. Proefondervindelijk is komen vast te staan, dat de waterverdamping door de onderzijde 3 à 6 maal zoo snel gaat als door den bovenkant. Spreidt

Grafiek 32.
Regelmatig flensblad.
Gemiddeld watergehalte 64,2 %.



watergehalten in %

men nu blad uit (b.v. p + 2 loten), dan komt een gedeelte van de loten zoo te liggen, dat de bovenkanten van beide bladeren beneden zijn, een gedeelte zoo dat van beide bladeren de bovenkanten boven zijn, een gedeelte zoo, dat de bovenkant van het 1ste blad boven is en van het 2de blad beneden en tenslotte een gedeelte zoo dat de bovenkant van het 2de blad boven is en van het 1ste blad beneden. Bij spreiding van p + 2 loten werden de hierondergenoemde percentages gevonden. Bij het verflensen van een groot aantal loten bleek toen, dat de ligging invloed had op de waterverdamping. De gemiddelde watergehalten na verflensing zijn hieronder eveneens aangegeven.

Aantal loten met bovenkant 1ste blad boven	Aantal loten met bovenkant 2de blad boven	Aantal loten met beide bovenkanten boven	Aantal loten met beide bovenkanten beneden
33 % 57,5 % water	30 % 58,7 % water	26.5 % 58,4 % water	10,5 % 55,9 % water

Het laatste geval is dus het gunstigst voor de waterverdamping. Uit de cijfers blijkt, dat de invloed van de ligging niet heel groot is. De gegeven cijfers zijn gemiddelden van een aantal proeven.

Grooter is de invloed van het gewicht van de loten. In het algemeen verflensen lichtere loten sneller dan zwaardere loten. Als voorbeeld kunnen de volgende cijfers worden genoemd van een proef, waarbij uitgegaan werd van 100 p + 2 loten, welke zwaar werden verflenst (tot een gemiddeld watergehalte van 53,3%).

Gewicht van de versche loten in mg	Aantal loten	Gemiddelde watergehalte na verflensing in %
100 — 200	5	44,0
200 — 300	24	45,8
300 — 400	28	51,7
400 — 500	17	52,0
500 — 600	12	55,2
600 — 700	10	57,7
boven 700	4	60,1
gemiddelde watergehalten van alle loten 53,3		

De invloed van het gewicht kan als volgt verklaard worden. Zwaardere loten hebben grootere bladeren. Nu heeft het 2de blad van een p + 2 loot weliswaar meer huidmondjes dan het 1ste, doch het aantal huidmondjes per oppervlakteeenheid neemt bij het grooter worden van de bladeren af. Daarom verflenst een grooter blad langzamer dan een kleiner. Oudere bladeren, b.v. het 3de en 4de blad hebben belangrijk minder huidmondjes per oppervlakteeenheid en verflensen dus nog langzamer. Bovendien is de waterverdamping door den bovenkant van het blad vermoedelijk ook langzamer naarmate de bladeren ouder zijn, omdat de cuticula van het blad dikker wordt. Eerder werd reeds opgemerkt, dat dikke bladeren langzamer verflensen dan dunne, zoodat ook om die reden jong blad sneller verflenst dan oud blad.

In de practijk is het langzame verflensen van oud blad een bekend verschijnsel.

Verflenst men een aantal loten van eenzelfde gewicht en dezelfde ligging, dan treden nog verschillen in droogsnelheid op, welke veroorzaakt worden door dat de aard van de eene loot anders is dan van een andere loot. De genoemde factoren, aantal huidmondjes per oppervlakteeenheid, dikte van de cuticula, dikte van het blad en waarschijnlijk ook nog wel andere factoren worden beïnvloed door het theetype, door groeiomstandigheden, welke van plaats tot plaats kunnen uiteenloopen e.d. Het komt dus hierop neer, dat de vroeger besproken schijnbare hygroscopiciteit van loot tot loot variëert.

De onregelmatigheid van ongekneusd, zorgvuldig verflenst blad (zie grafiek 32) wordt dus veroorzaakt door verschillen in ligging, gewicht en aard van de afzonderlijke loten. Deze drie factoren werken tegelijkertijd en dit is de reden, waarom vrij groote flensgraadvariaties van loot tot loot kunnen optreden.

Uit het bovenstaande volgt, dat het flens blad regelmatiger zal zijn naarmate de pluk, wat betreft grootte en gewicht van de loten, regelmatiger is. Een onregelmatige pluk met kleine, zeer groote loten en los blad dooreen, beïnvloedt dus de verflensing ongunstig, een verschijnsel, dat in de praktijk algemeen bekend is. Een fijnpluk is in het algemeen regelmatiger dan een grofpluk en verflenst daarom ook regelmatiger.

In de praktijk heeft men echter nog met andere factoren te maken, welke de droogsnelheid beïnvloeden. Bij een dikke spreiding liggen de loten min of meer op elkaar, waardoor men zich voor kan stellen, dat de eene loot sneller verflenst dan de andere. In den aanvang van het verflensen, wanneer de loten nog „staan", zal de loot, welke achter een andere loot is gelegen, eveneens langzamer verflensen. Hieruit volgt dus, dat de verflensing regelmatiger is naarmate er dunner en regelmatiger wordt gespreid. Het belang van dun en regelmatig spreiden is hiermee aangetoond.

Voorts speelt de kneuzing een belangrijke rol. Gekneusd blad verflenst in het algemeen veel sneller dan ongekneusd blad. Gedeeltelijk is dit een gevolg van de grootere oppervlakte voor de waterverdamping, welke door kneuzing ontstaat, anderzijds treedt plaatselijke afsterving van het blad op, waardoor de waterverdamping sterk versneld wordt. Kneuzing van het blad heeft dus in sterke mate een ongunstigen invloed op de regelmatigheid van het flens blad. Vermoedelijk is een goede bladbehandeling hoofdzakelijk daar-

om van zoo groot belang, omdat daardoor de regelmatigheid van het flens blad vergroot wordt.

De invloed van de kneuzing op de droogsnelheid van het blad is in het Theearchief 1939 aan de hand van toelichtende cijfers besproken, waarnaar hier verwezen moge worden. Daar men altijd met een mengsel van gekneusd en ongekneusd blad werkt krijgt men zeer groote variaties in de flensgraden van loot tot loot.

Bij spreiding op ijzergaas heeft men nog de ongunstige factor, dat sommige loten door het gaas heen hangen en tengevolge daarvan uitdrogen.

Tenslotte wordt de onregelmatigheid soms in de hand gewerkt door het op elkaar geplakt zitten van de blaadjes. Dit komt bij nat blad heel vaak voor, vooral wanneer de loten tijdens het plukken in te groote aantallen in de hand gehouden worden. De op elkaar geplakte loten zijn den volgenden dag dikwijls nog geheel versch.

Resumeerende kan men de conclusie trekken, dat het flens blad regelmatiger zal zijn naarmate:

a. de pluk regelmatiger is

b. de spreiding dunner en regelmatiger is

c. het blad minder gekneusd is.

Volkomen regelmatig kan flens blad nooit zijn omdat:

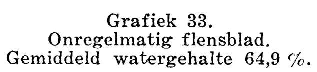
a. de pluk nooit kan bestaan uit allemaal even groote en even zware loten

b. de ligging van de loten verschilt

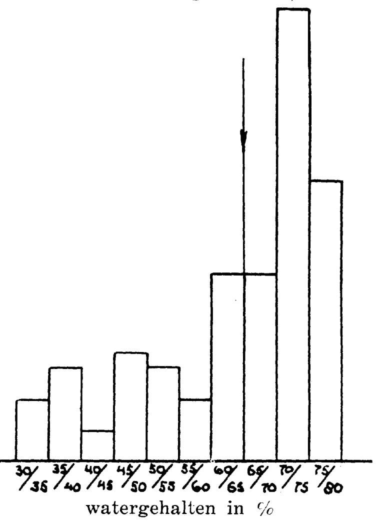
c. de aard van de loten variëert.

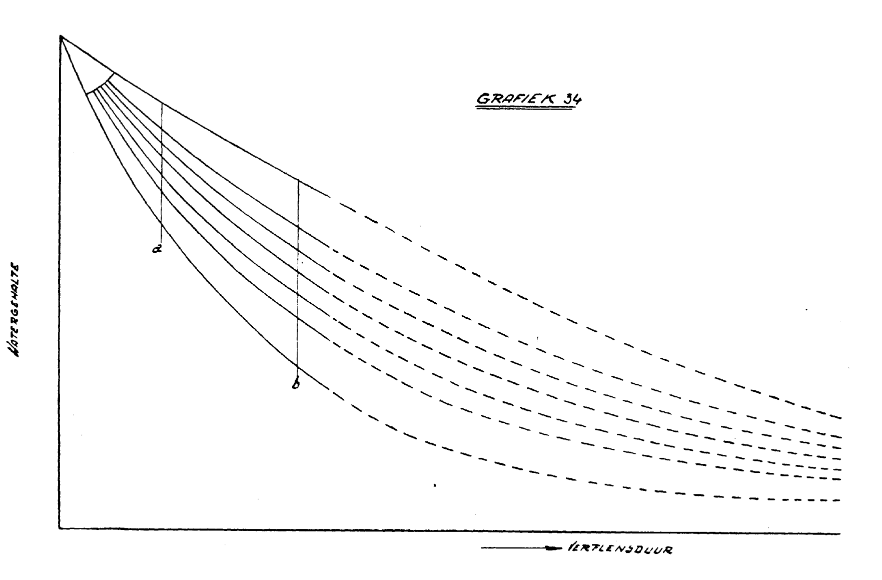
Na lezing van het bovenstaande zal het duidelijk zijn, dat het flens blad op de eene onderneming veel regelmatiger is dan op een andere onderneming. Er worden verdeelingscurven als voorgesteld in grafiek 32 aangetroffen, doch ook als voorgesteld in grafiek 33. Deze laatste stelt nog niet eens abnormaal onregelmatig flens blad voor.

Tenslotte moet nog een andere zeer belangrijke factor besproken worden, n.l. de flensgraad. In het algemeen is flens blad onregelmatiger, naarmate zwaarder wordt verflenst. Dit wordt duidelijk na beschouwing van de grafiek 34, waarin de verflenscurven van een aantal loten zijn weergegeven. De droogsnelheid van die loten is verschillend, zoodat de spreiding (de onregelmatigheid van het flens blad) grooter wordt naarmate het gemiddelde watergehalte daalt, dus de verflensing zwaarder wordt. De onregelmatigheid voorgesteld door a is kleiner dan die, voorgesteld door b. De verdeelings-



Grafiek 33.
Onregelmatig flensblad.
Gemiddeld watergehalte 64,9 %.



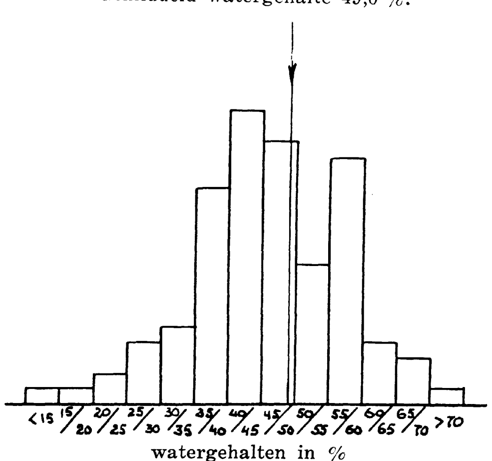


curve bij a is hoog en smal, bij b breeder en lager. Daar de watergehalten van alle loten tenslotte even laag worden bij voortgezette verflensing moet de regelmatigheid van het flens blad na aanvankelijk te zijn afgenomen, later weer toenemen. Dit is aangegeven door de stippellijnen. Het weer regelmatiger worden treedt echter pas op beneden de in de praktijk gebruikte flensgraden, zoodat men kan zeggen, dat zwaarder verflensen practisch altijd beteekent, dat het blad onregelmatiger wordt.

De spreiding, aangegeven door a of b, is afhankelijk van de eerder genoemde factoren (regelmatigheid pluk, spreiding, kneuzing enz.), terwijl de vorm en het verloop van de droogcurven bepaald wordt door de droogpotentiaal, de luchtsnelheid en dergelijke factoren. Alle lijnen loopen theoretisch naar eenzelfde punt, het watergehalte, dat in evenwicht is met de omringende drooglucht. Dit evenwichtswatergehalte wordt bepaald door de hygroscopiciteit en ligt, zooals reeds eerder opgemerkt werd, heel laag. In werkelijkheid variëert de hygroscopiciteit van loot tot loot waarschijnlijk eenigszins, zoodat de curven niet precies naar eenzelfde punt zullen gaan.

De invloed van den flensgraad is zeer groot, zooals reeds blijkt uit de grafiek 34 en nog duidelijker wordt, wanneer men de verdeelingscurven van de grafieken 32 en 35 vergelijkt, welke beide betrekking hebben op zorgvuldig geplukt en verflenst p + 2 blad.

Grafiek 35.
Zwaar flensblad.
Gemiddeld watergehalte 49,0 %.



Men moet dus bij de beoordeeling van de homogeniteit van flens blad in de eerste plaats op den flensgraad letten en vergelijken van de regelmatigheid van het eene flens blad met die van het andere mag men alleen wanneer de flensgraad ten naasten bij hetzelfde is.

Uit het bovenstaande volgt ook, dat men des te meer aandacht moet besteden aan de bladverzorging, spreiding enz. naarmate men zwaarder wil verflensen.

Het is onvermijdelijk, dat er in flens blad flensgraadvariaties van loot tot loot optreden. Hieruit mag men echter niet concludeeren, dat men daarom geen hooge eischen aan de verflensinstallatie behoeft te stellen. Treden flensgraadverschillen van rek tot rek op tengevolge van temperatuurs- en luchtsnelheidsverschillen, dan wordt de onregelmatigheid van loot tot loot daardoor ook sterk vergroot. Ook in dit opzicht worden dus de beste resultaten verkregen met een zoo goed mogelijke verflensinstallatie.

Hier moge tenslotte nog de aandacht gevestigd worden op de volgende twee punten.

De heterogeniteit van flens blad kan men moeilijk op het oog beoordeelen, omdat de bontheid van het blad door kleurverschillen verwarrend werkt. De kleurverschillen worden veroorzaakt door fermentatie. Nu gaat kneuzing wel vaak gepaard met lage watergehalten èn met bruinkleuring, doch niet altijd. Men ziet vaak groene loten met zeer lage watergehalten en bruine loten met hoogere watergehalten. Dit komt doordat zoo vele factoren tegelijkertijd invloed hebben op de regelmatigheid van de verflensing. Door de werking van een geheel complex van factoren ontstaan ook de groote verschillen in watergehalten van loten, welke door één factor nooit verklaard zouden kunnen worden. Bontheid van het flens blad treedt sterker op lage ondernemingen op dan op hooge, omdat de temperatuur op de lage ondernemingen hooger is.

Flens blad mag men nooit alleen beoordeelen naar den flensgraad. Dit blijkt duidelijk, wanneer men de verdeelingscurven van de grafieken 32 en 33 met elkaar vergelijkt. Deze curven zijn samengesteld uit de volgende cijfers (pag. 335).

De flensgraden zijn dus vrijwel gelijk. Men ziet echter, dat van het regelmatige flens blad 83 % van de loten een watergehalte heeft van 55 tot 70 %, terwijl dit percentage bij het onregelmatige flens blad slechts 28 % bedraagt. Ondanks vrijwel denzelfden flensgraad bevat het onregelmatige flens blad 47 % loten, welke een watergehalte van meer dan 70 % bezitten. Het is dus eigenlijk veel

Watergehalte tusschen	Percentage van het totaal aantal loten	
	Regelmatig flens blad grafiek 32	Onregelmatig flens blad grafiek 33
30 en 35 %	—	4
35 en 40 „	—	6
40 en 45 „	2	2
45 en 50 „	2	7
50 en 55 „	5	6
55 en 60 „	18	4
60 en 65 „	27	12
65 en 70 „	38	12
70 en 75 „	7	29
75 en 80 „	—	18
Gemiddelde watergehalte	64,— %	64,9 %

minder flens dan het regelmatige blad. Bij het regelmatige blad ligt 48,6 % van de loten beneden en 50,4 % boven het gemiddelde, bij het onregelmatige blad ligt 41 % beneden en 59 % boven het gemiddelde.

Hieruit volgt ook, dat zwaar verflensen alleen mogelijk is, wanneer men regelmatig verflenst. Is het blad onregelmatig, dan krijgt men al spoedig zooveel verdroogde loten, dat men niet verder kan gaan en den indruk heeft reeds zeer zwaar verflenst te hebben. Het blad wordt in het algemeen overflens genoemd, wanneer een groot aantal verdroogde bladeren aanwezig is. Het zal, na wat hierboven gezegd is, duidelijk zijn, dat de aanwezigheid van droog blad bij een hoogeren flensgraad optreedt naarmate het flens blad heterogener is.

De verflensing van de deelen van een loot.

De deelen van een loot verflensen niet even snel. De pecco verliest zijn water langzaam, daar het aantal huidmondjes nog zeer gering is. Het eerste blad verflenst snel, het tweede blad wat minder snel en de oudere bladeren veel langzamer. De steeltjes raken hun water grootendeels via de bladeren kwijt. De bladeren verflensen daarom ook langzamer, wanneer zij aan de steeltjes verbonden zijn dan wanneer zij los zijn.

De volgende cijfers mogen deze kwestie illustreeren.

De onderdeelen van een loot	Versch blad	2 uren verflenst	24 uren verflenst
Pecco	78,3	71,1	65,2
1ste blad	76,3	60,6	64,0
2de blad	76,2	55,8	65,8
Steel	84,7	79,2	73,0
Geheele loot	79,4	67,8	67,3

Uit deze cijfers blijkt duidelijk, dat snel verflenst blad veel grootere verschillen in de deelen van een loot vertoont dan langzaam verflenst blad. Bij een langzame verflensing kan er een vergaande uitwisseling tusschen de verschillende deelen plaats vinden, zoodat de flensgraadverschillen gereduceerd worden.

Het verloop van het waterverlies met den flensgraad blijkt duidelijk uit de volgende cijfers.

Percentage gewichtsverlies gedurende de verflensing				
Geheele loot	Pecco	1ste blad	2de blad	Steel
28	21	30	31	23
49	42	49	50	52
57	52	58	54	72

Tenslotte worden hieronder nog een paar cijfers gegeven, waaruit duidelijk blijkt, dat een jonge loot sneller verflenst dan een oude loot (hierop werd bij de bespreking van de regelmatigheid van loot tot loot reeds gewezen).

Soort van loot	Watergehalten in % na verschillende verflenstijden		
	I	II	III
p + 1	78,5	66,5	48
p + 2	81	71	51,5
p + 3	81	74	54,5
b + 1	85	76	59,5
b + 2	85	73,5	54,5
b + 3	85	75	57

Over de verflensing van de deelen van een loot, vooral van grovere loten, is nog onvoldoende bekend. Het heeft daarom geen zin er hier verder op in te gaan.

Met zekerheid kan wel gezegd worden, dat de verflensing van grove loten zeer onregelmatig geschiedt, veel onregelmatiger dan van fijnere loten. Wanneer het 3de en 4de blad van een grove lot goed verflenst zijn, zullen de pecco en het 1ste blad reeds lang verdroogd zijn. Om deze reden is het zeer gewenscht grof blad gescheiden te verflensen. Dit geschiedt ook vrij algemeen. In hoeverre ook een scheiding van b.v. een mediumpluk met het oog op de verflensing van voordeel zou zijn, kan moeilijk gezegd worden.

Voor de praktijk is van belang, dat:

a. de verflensing regelmatiger is naarmate de verflensduur verlengd wordt

b. oude bladeren langzamer verflensen dan jongere, in verband waarmede gescheiden verflensing bij een grof pluk aanbeveling verdient.

Benoodigde kracht- en warmtehoeveelheden.

Eerder in dit hoofdstuk werd gesproken over de benoodigde luchthoeveelheden en over de hoeveelheden water, welke verdampt moeten worden. Daaruit kan men een indruk krijgen over de benoodigde kracht- en warmtehoeveelheden voor de verflensing.

De luchthoeveelheid variëert sterk en daar ook het type ventilatoren zeer verschillend kan zijn (b.v. snelloopende fans met kleinen diameter of groote langzaam loopende fans) loopt het krachtverbruik van onderneming tot onderneming belangrijk uiteen.

De benoodigde luchthoeveelheid bedraagt 2,5 - 5 m^3 per sec. per 1000 pond nat blad. Heel veel ondernemingen gebruiken belangrijk meer lucht (ca 10 - 15 m^3). Uiteengezet werd, dat de luchthoeveelheid afhankelijk is van de toegepaste droogpotentiaal, van de hoeveelheid water, welke per m^3 lucht wordt opgenomen, van den verflensduur, van de vereischte waterverdamping per uur enz. De hoeveelheid water opgenomen door 1 m^3 lucht hangt voornamelijk af van de toegestane flensgraadverschillen en na lezing van het voorafgaande zal het duidelijk zijn, dat deze hoeveelheid water in een verflensinrichting met omkeerbare luchtrichting belangrijk grooter is dan in een niet-omkeerbare verflensinstallatie. In een omkeerbare

verflensrichting kan men dan ook met kleinere luchthoeveelheden per 1000 pond blad werken.

Uit de bijlage XI is te zien hoeveel kracht er ongeveer noodig is voor het verplaatsen van de benoodigde luchthoeveelheid. Na hetgeen over ventilatoren is gezegd is het wel duidelijk, dat het krachtverbruik voornamelijk afhangt van den diameter en het toerental van den ventilator.

Zoo gebruikt een Asea-ventilator van 80 cm diameter en een toerental van 1300/min. ongeveer 2,5 pk en een fan van 120 cm en 400 omw./min. slechts ongeveer 0,6 pk voor het verplaatsen van dezelfde luchthoeveelheid (ruim 400 m^3/min.).

De keuze tusschen een langzaam loopende fan van grooten diameter en een snelloopende kleine fan wordt in de eerste plaats bepaald door den weerstand van de verflensinrichting (langzaam loopende fans kunnen slechts een heel geringen weerstand overwinnen) en wordt verder beheerscht door de kosten van de kracht, door het verflenssysteem e.d. Heeft men een ruime hoeveelheid kracht van een eigen waterkrachtcentrale dan wordt de keuze van de ventilatoren niet door het krachtverbruik bepaald. Dit is natuurlijk wel het geval, wanneer men electrische kracht moet koopen, wanneer men een dieselmotor heeft o.d. Beschikt men over een stoomketelinstallatie met stoommachine dan heeft men gedurende de verflensing een zekere maximum hoeveelheid kracht beschikbaar overeenkomende met het stoomverbruik voor de verwarming.

Het krachtverbruik per m^3 lucht van verschillende moderne ventilatoren met een zelfde toerental loopt niet ver uiteen. Om van dit krachtverbruik een indruk te geven kunnen de volgende cijfers worden genoemd, geldende voor Braat-schroef ventilatoren (pag. 339).

Gezien de groote verschillen in luchthoeveelheden en krachtverbruik per m^3 lucht is het niet mogelijk het normale krachtverbruik van een verflensinrichting op te geven.

Noemt men een luchthoeveelheid van 2,5 - 15 m^3 per sec. per 1000 pond nat blad „normaal" en een krachtverbruik van 0,025 tot 0,25 kW per m^3 lucht per sec. eveneens „normaal" dan variëert het krachtverbruik van een verflensinstallatie van:

$2{,}5 \times 0{,}025 = 0{,}0625$ tot

$15 \times 0{,}25 = 3{,}75$ kW per 1000 pond nat blad.

Om een indruk te geven van de benoodigde warmtehoeveelheid kunnen de volgende voorbeelden dienen.

Fan diameter	Toerental	Krachtverbruik per m^3 lucht/sec. in kW
600	680	0,0277
	970	0,051
	1400	0,100
800	680	0,043
	970	0.0875
	1420	0,188
1050	685	0,070
	930	0,130
	1420	0,295
1500	500	0,082
	708	0,170
	930	0,280

a. Gaat men uit van lucht van 20° C, 100 % r.v. en wenscht men die lucht te verwarmen tot de droogpotentiaal 6° C is geworden dan moet men 8,4° C verwarmen (zie tabel XXXIV). Uit het diagram van MOLLIER volgt, dat hiervoor per kg droge lucht een warmtehoeveelheid van 2,1 kcal noodig is. Gebruikt men bij deze hooge droogpotentiaal 5 m^3 lucht per sec. per 1000 pond nat blad (1 m^3 is bij benadering 1 kg droge lucht) dan heeft men dus 10,5 kcal per sec. per 1000 pond nat blad noodig, dit is 37.800 kcal per uur. Neemt men minder lucht, b.v. 2,5 m^3, hetgeen bij deze hooge droogpotentiaal heel goed mogelijk is, dan is de benoodigde warmtehoeveelheid 18.900 kcal per 1000 pond nat blad per uur.

b. Gaat men weer uit van lucht van 20° C, 100 % r.v. en wenscht men lucht met een droogpotentiaal van 2° C, dan moet de lucht verwarmd worden tot 22,7° C. De benoodigde warmtehoeveelheid bedraagt dan slechts ca 0,7 kcal per kg droge lucht, doch de benoodigde luchthoeveelheid is grooter. Neemt men 5 m^3 lucht per sec. per 1000 pond blad dan verbruikt men 3,5 kcal per sec., dus 12.600 kcal per uur. Gebruikt men daarentegen 15 m^3 lucht dan heeft men per uur 37.800 kcal noodig.

Volgens deze wijze berekend verbruikt men dus voor de verwarming van de lucht ongeveer 10.000 tot 40.000 kcal per uur per 1000 pond nat blad, afhankelijk van de uitgangslucht, de toegepaste droogpotentiaal, de luchthoeveelheid enz.

Om een dergelijke hoeveelheid warmte te krijgen heeft men 18,5 - 75 kg stoom noodig. Hiermede correspondeert ongeveer 1,5 à

2 - 6 à 8 epk, wanneer het stoomverbruik van een stoommachine 9 - 12,5 kg per epkh bedraagt. Men heeft dus gedurende de verflensing, werkende met stoom een aanmerkelijke hoeveelheid kracht gratis beschikbaar.

Hoog gelegen ondernemingen moeten in het algemeen meer lucht van hoogere droogpotentiaal gebruiken dan laag gelegen fabrieken en waar bovendien op een hoog gelegen onderneming meer calorieën noodig zijn om eenzelfde droogpotentiaal te bereiken is het warmteverbruik in het algemeen op hoogere ondernemingen belangrijk grooter dan op lagere ondernemingen.

Het spreekt wel vanzelf, dat de vochtigheid van de buitenlucht, de verhouding nat : droog van het blad, de gewenschte flensgraad, de beschikbare verflensduur enz. zeer veel invloed hebben op de benoodigde warmtehoeveelheid. De bovengenoemde cijfers dienen dan ook slechts om een indruk te geven van de orde van grootte van de hoeveelheid warmte.

Hieronder wordt op dit onderwerp nog even teruggekomen.

Rendement van een verflensinrichting.

Het rendement van een verflensinstallatie in engeren zin kan men als volgt definiëeren: de verhouding tusschen de voor de waterverdamping gebruikte nuttige warmte en de voor de verwarming van de lucht benoodigde warmte. Het zal duidelijk zijn, dat dit rendement voornamelijk bepaald wordt door de verliezen in de uitlaatlucht, m.a.w. door het verschil in droogpotentiaal aan in- en uitlaatzijde. Hieruit volgt weer, dat een omkeerbare verflensinstallatie een veel hooger rendement heeft dan een niet-omkeerbare en dat het rendement lager is naarmate men kleinere verschillen tusschen de flensgraden op het voorste en achterste rek tolereert.

Nu is de benoodigde hoeveelheid warmte voor de verwarming van de lucht sterk afhankelijk van den toestand van de buitenlucht. Vaak heeft deze lucht reeds een belangrijke droogpotentiaal, soms is verwarming zelfs onnoodig. Het lijkt daarom juister bij berekening van een rendement steeds uit te gaan van verzadigde lucht, m.a.w. aan te nemen dat men niet een gedeelte van de gewenschte droogpotentiaal gratis krijgt.

De verdamping van het water geschiedt bij de temperatuur van

den natten thermometer of bij een iets hoogere temperatuur. De benoodigde warmte (verdampingswarmte) bedraagt bij 10° C 590 kcal/kg, bij 20° C 585 kcal/kg en bij 30° C 580 kcal/kg. Voor ruwe berekeningen kan men wel 585 kcal per kg water aannemen.

Het zal geen verwondering wekken, dat het rendement van een verflensinstallatie zeer sterk kan uiteenloopen. Daar de waterverdamping uit een bladhoeveelheid van 1000 pond per uur kan variëeren tusschen 6,25 en 27,5 kg (vide tabel XXXV) variëert de nuttig gebruikte warmte tusschen 3660 en 16100 kcal per 1000 pond nat blad per uur.

Over de ingevoerde warmte werd hierboven reeds iets gezegd. Om een indruk te geven van de grootte van het rendement zullen een paar voorbeelden worden gegeven.

a. In grafiek 30 werd een omkeerbare verflensinstallatie weergegeven, waarin een goede regelmatigheid van rek tot rek wordt verkregen en waarin de droogpotentiaal daalt van 4° C tot 2° C. De inlaatlucht is dan b.v. 24° C 70 % r.v. en de uitlaatlucht 22° C 84 % r.v. De wateropname bedraagt dan 0,85 g per kg droge lucht. Om lucht van 24° C 70 % r.v. te verkrijgen uitgaande van verzadigde lucht zijn per kg droge lucht 1,5 kcal noodig. Bedraagt de luchthoeveelheid per 1000 pond nat blad 5 kg/sec. dan wordt per uur ingevoerd 5 × 3600 × 1,5 = 27.000 kcal. In dien tijd wordt verdampt 5 × 3600 × 0,85 g water = 15,3 kg water, waarvoor benoodigd zijn 15,3 × 585 = 8950 kcal. Het rendement is dan $\frac{8950}{27000} = 33\ \%$.

b. Staat men in dezelfde verflensinstallatie grootere flensgraadverschillen van rek tot rek toe (b.v. door de rekken dichter op elkaar te plaatsen) en daalt de droogpotentiaal in dat geval van 4° C tot 1° C, dan bedraagt de wateropname ongeveer 1,25 g per kg droge lucht, zoodat per uur 5 × 3600 × 0,00125 × 585 = 13.000 kcal nuttig gebruikt worden. Het rendement stijgt dan tot $\frac{13100}{27000} = 49\ \%$. Dit is een zeer hoog rendement voor een verflensinstallatie.

c. Is de verflensinstallatie niet omkeerbaar en wil men kleine verschillen in flensgraad tusschen voorste en achterste rek dan moet de verflensruimte heel kort zijn en is de wateropname per kg droge lucht zeer laag. Bedraagt de daling van de droogpotentiaal 0,5° C (b.v. van 4° C tot 3,5° C) dan verflenst het eerste rek $\frac{4}{3.5} = 1{,}14$ maal zoo snel als het achterste rek en is de wateropname slechts ongeveer 0,2 g per kg droge lucht. Per uur worden dan slechts 0,0002

$\times$ 3600 $\times$ 5 $\times$ 585 = 2100 kcal nuttig gebruikt. Het rendement is dan maar $\frac{2100}{27000}$ = ca 8 %. In dit laatste geval is de waterverdamping per uur wel heel laag. Men zal dus de luchthoeveelheid dienen te vergrooten. Het rendement verandert daardoor echter niet, wanneer tenminste aangenomen wordt, dat de droogpotentiaal aan in- en uitlaatzijde gelijk blijft.

Deze voorbeelden illustreeren voldoende, dat het rendement ver uiteen kan loopen en in het algemeen vrij laag is.

Wiskundig kan men afleiden, dat wanneer het verloop van de droogpotentiaal in een verflensinrichting logarithmisch is, het rendement theoretisch kan worden voorgesteld door de formule

$$\eta = 0{,}7 \left(1 - \frac{\varkappa_u}{\varkappa_i}\right)$$

Hierin is η = rendement, $\varkappa_u$ = droogpotentiaal aan de uitlaat- en $\varkappa_i$ = droogpotentiaal aan de inlaatzijde. Uit deze formule, welke geldt wanneer men uitgaat van verzadigde buitenlucht, blijkt, dat het rendement van een verflensinstallatie nooit hooger kan zijn dan 0,7 (70 %). Immers zal het maximale rendement bereikt worden wanneer de lucht de verflensruimte verzadigd verlaat, dus wanneer $\varkappa_u = 0$.

Dat het rendement maximaal slechts 70 % kan zijn wordt duidelijk wanneer men bedenkt, dat verzadigde lucht uit een verflensruimte een hoogere temperatuur en dus een grootere warmteinhoud heeft dan de verzadigde buitenlucht. Er gaat dus altijd warmte verloren.

Gaat men b.v. uit van buitenlucht van 20° C 100 % r.v. (warmteinhoud i = 13,8 kcal/kg) en verwarmt men deze lucht tot 25° C (i = 15,1 kcal/kg), dan zijn 1,3 kcal per kg droge lucht toegevoerd. Na verzadiging met water heeft de lucht ongeveer 1,55 g water per kg droge lucht opgenomen. Voor de verdamping van deze hoeveelheid water zijn noodig 0,00155 $\times$ 585 kcal = ca 0,9 kcal. Het rendement is dus $\frac{9{,}0}{1.3}$ = ca 0,7.

De factor 0,7 varieërt eenigszins met de temperatuur. Op hoog gelegen ondernemingen is de factor wat lager (dus het theoretisch bereikbare rendement eveneens lager) en op laag gelegen ondernemingen wat hooger (en dus ook het maximum rendement hooger).

Voor berekening van het rendement behoeft men dus alleen de droogpotentiaal aan in- en uitlaatzijde te meten. Bij het hierboven

onder a gegeven voorbeeld was $\varkappa_i = 4$ en $\varkappa_u = 2$, dus $\eta = 0{,}7\ (1 - \frac{2}{4})$ $= 0{,}35$. Eerder werd door berekening 33 % gevonden. In het voorbeeld c werd $\varkappa_i = 4$ en $\varkappa_u = 3{,}5$ aangenomen. Het rendement is dan volgens de formule $\eta = 0{,}7\ (1 - \frac{3{,}5}{4}) = 0{,}088$.

Voor het verkrijgen van een goed overzicht worden hieronder enkele rendementen bij verschillende in- en uitlaat-droogpotentialen in een tabelletje samengevat (tabel XXXVI).

TABEL XXXVI.

Rendementen van een verflensinstallatie bij verschillende in- en uitlaat-droogpotentialen.

	$\varkappa_i$	η	$\varkappa_i$	η	$\varkappa_i$	η	$\varkappa_i$	η	$\varkappa_i$	η
$\varkappa_u = 0{,}5$	2	52,5	3	58,3	4	61,2	5	63,0	6	64,2
$\varkappa_u = 1{,}0$	2	35,0	3	46,7	4	52,5	5	56,0	6	58,3
$\varkappa_u = 1{,}5$	2	17,5	3	35,0	4	43,8	5	49,0	6	52,5
$\varkappa_u = 2{,}0$	2	0	3	23,3	4	35,0	5	42,0	6	46,7
$\varkappa_u = 2{,}5$			3	11,7	4	26,2	5	35,0	6	40,8
$\varkappa_u = 3{,}0$			3	0	4	17,5	5	28,0	6	35,0

Het bovenstaande geldt wanneer men uitgaat van verzadigde buitenlucht. Wil men den invloed van een eventueel in de buitenlucht aanwezige droogkracht nagaan, dan moet men gebruik maken van een andere formule, waarin die droogkracht verwerkt is. Deze formule is:

$$\eta_1 = 0{,}7 \frac{1 - \frac{\varkappa_u}{\varkappa_i}}{1 - \frac{\varkappa_{bu}}{\varkappa_i}}$$

Hierin stelt $\varkappa_{bu}$ de droogpotentiaal van de buitenlucht voor. Dadelijk valt het op, dat

$$\eta_1 = \frac{\eta}{1 - \frac{\varkappa_{bu}}{\varkappa_i}}$$

Wanneer $\varkappa_{bu} = 0$, dan is $\varkappa_1 = \eta$. De droogpotentiaal buiten is

echter practisch altijd grooter dan 0, zoodat η_l grooter is dan η. Wanneer $\varkappa_{bu} = \varkappa_i$ wordt η, oneindig groot, d.w.z. er behoeft dan niet verwarmd te worden.

In onderstaand tabelletje wordt nog een overzicht gegeven van de rendementen bij verschillende droogpotentialen buiten en binnen.

TABEL XXXVII.

Rendementen van een verflensinstallatie bij verschillende in- en uitlaatdroogpotentialen en droogpotentialen van de buitenlucht.

	$\varkappa_i$	$\varkappa_u$	η_l	$\varkappa_i$	$\varkappa_u$	η_l	$\varkappa_i$	$\varkappa_u$	η_l	$\varkappa_i$	$\varkappa_u$	η_l
$\varkappa_{bu} = 1$	3	1,0	70	4	1,0	70	5	1,0	70	6	1,0	70
$\varkappa_{bu} = 1$	3	2,0	35,0	4	2,0	46,7	5	2,0	52,5	6	2,0	56
$\varkappa_{bu} = 1$	3	3,0	0	4	3,0	23,3	5	3,0	35	6	3,0	42
$\varkappa_{bu} = 2$	3	1,0	140	4	1,0	105	5	1.0	93,2	6	1,0	87,4
$\varkappa_{bu} = 2$	3	2,0	70	4	2,0	70	5	2,0	70	6	2,0	70
$\varkappa_{bu} = 2$	3	3,0	0	4	3,0	35	5	3,0	46,7	6	3,0	52,5
$\varkappa_{bu} = 3$	3	1,0	∞	4	1,0	210	5	1,0	140	6	1,0	116,6
$\varkappa_{bu} = 3$	3	2,0	∞	4	2,0	140	5	2,0	105	6	2,0	93,4
$\varkappa_{bu} = 3$	3	3,0	0	4	3,0	70	5	3,0	70	6	3,0	70

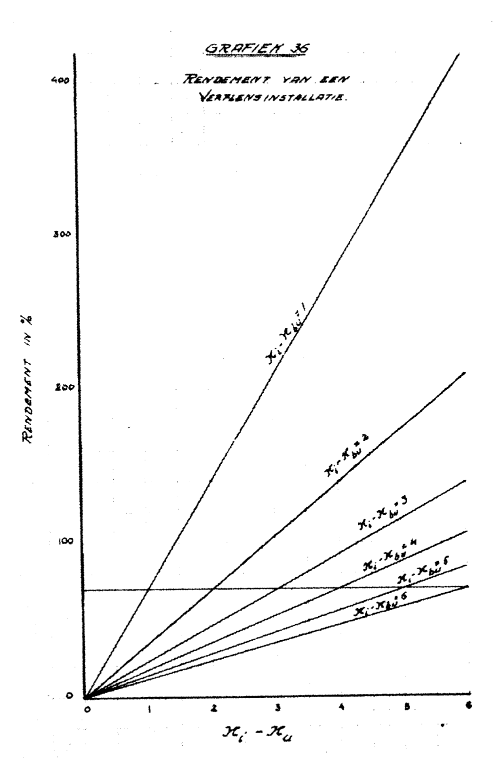
∞ = oneindig.

De tabellen XXXVI en XXXVII zijn grafisch voorgesteld in de grafiek 36. Uit deze grafiek kan men gemakkelijk een inzicht krijgen in het rendement en in de variaties daarvan tengevolge van wijzigingen in de droogpotentialen buiten, aan de inlaatzijde en aan de uitlaatzijde.

In ruimeren zin kan men het rendement definiëeren als de verhouding tusschen de nuttig gebruikte hoeveelheid warmte en de hoeveelheid calorieën van de gebruikte brandstof (meestal hout). Het aldus gedefiniëerde rendement is het product van het boven berekende rendement en het nuttig effect van den luchtverhitter. Zoo'n luchtverhitter kan dan bestaan uit een calorifère van een droger, uit een stoomketel met stoomcalorifères of uit een warmwaterketel met warmwatercalorifères o.d.

Het nuttig effect van een met hout gestookte luchtverhitter van een droger is dikwijls vrij laag en bedraagt in het algemeen 40 - 70%.

Daarbij moet men echter rekening houden met de warmteverliezen tijdens het transport van de warme lucht naar de verflensinstallatie. Stoom- of warmwaterketel met bijbehoorende calorifères hebben hoogere rendementen mede doordat de verliezen tijdens het transport



van den stoom of het warme water heel gering zijn en doordat de gecondenseerde stoom en het eenigszins afgekoelde warme water weer teruggevoerd worden naar de ketels.

Men kan het rendement van een met hout gestookte luchtverhitter van een droger met inbegrip van het transport van de warme lucht rekenen op 25 tot 60 % en van een stoom- of warmwaterinstallatie op ongeveer 60 %. De bovengenoemde rendementen van verflensin-

richtingen moeten dus om het totale rendement te vinden vermenigvuldigd worden met 0,25 à 0,60 en worden dus belangrijk lager.

Rekent men met een rendement van den luchtverhitter van 50 % en heeft men b.v. een waterverdamping van 10 kg per uur, waarvoor theoretisch 5850 kcal noodig zijn, dan moet men per uur een hoeveelheid brandstof gebruiken met $\frac{2}{0,35} \times 5850$ kcal $= 33500$ kcal bij een rendement van 35 % van de verflensinstallatie en een hoeveelheid met $\frac{2}{0,70} \times 5850$ kcal $= 16750$ kcal bij een rendement van 70 % van de verflensinstallatie. Deze laatste hoeveelheid is dus het minimaal bereikbare wanneer de buitenlucht verzadigd is.

Heeft de buitenlucht eenige droogkracht, dan kan het rendement belangrijk stijgen en daalt dus de benoodigde brandstofhoeveelheid.

De hier besproken benoodigde warmtehoeveelheden en rendementen kan men gemakkelijk zelf in een verflensinstallatie nagaan door enkele eenvoudige metingen (droogpotentiaal aan de in- en uitlaatzijde, droogpotentiaal buiten, waterverdamping per uur, brandstofverbruik e.d.).

Résumé van de eischen aan een verflensinrichting te stellen en van de voornaamste conclusies over verflensing.

Op verschillende plaatsen in dit hoofdstuk werden eischen genoemd, welke men aan een verflensinrichting moet stellen. Om een duidelijk overzicht te krijgen wordt hier van deze eischen een résumé gegeven.

1° De verflensinrichting moet zoo zijn, dat de maximum in die ruimte te spreiden hoeveelheid blad in 10 tot 20 uur verflenst kan worden tot een watergehalte van 55 tot 67,5 %.

2° De verflensinrichting moet zoo zijn, dat uit 1000 pond nat blad in 10 à 20 uur 20 tot 60 % water verdampt kan worden. De waterverdamping variëert dus van 5 kg tot 30 kg per uur per 1000 pond nat blad.

3° In een dwarsdoorsnede loodrecht op de luchtrichting zijn geen grootere temperatuursverschillen dan $\pm$ 0,2° C toelaatbaar (de hoogste en laagste temperatuur mogen dus 0,4° C verschillen).

4° De buitenlucht moet op een hoog gelegen onderneming maximaal 10° C verwarmd kunnen worden en op een laag gelegen onderneming 7,5° C.

5⁰ De verwarming dient zoodanig regelbaar te zijn, dat elke willekeurige temperatuursstijging tusschen 0⁰ C en 7,5 à 10⁰ C verkregen kan worden.

6⁰ In een dwarsdoorsnede loodrecht op de luchtrichting mogen geen grootere luchtsnelheidsverschillen dan 15 à 20 % voorkomen.

7⁰ De luchthoeveelheid dient regelbaar te zijn tusschen 0 en 10 m^3 per sec. per 1000 pond nat blad.

8⁰ Het benoodigde spreioppervlak is afhankelijk van de grootte van de normale groote oogsten en is als volgt:

Grootte van de normale groote oogsten	Benoodigd spreioppervlak per 1000 pond jaarproductie
0,4 % v/d jaarprod.	16 à 20 m^2
0,6 %	24 à 30
0,8 %	32 à 40
1,0 %	40 à 50

9⁰ Vanzelfsprekend moet de verflensinstallatie gemakkelijk bediend kunnen worden.

10⁰ Omkeerbaarheid van de luchtrichting heeft zulke groote voordeelen, dat deze als eisch gesteld mag worden.

Aan dit résumé van eischen worden hier tenslotte ook nog de belangrijkste conclusies, waartoe in dit hoofdstuk gekomen werd, toegevoegd, zoodat een goed overzicht wordt verkregen.

Deze conclusies zijn:

1⁰ Door keuze van droogpotentiaal, luchtsnelheid e.d. kan men de verflensing op velerlei wijzen variëeren (duur, temperatuur, flensgraad).

2⁰ De hygroscopiciteit van verflensend theeblad is zeer gering, zoodat verflensend theeblad met groote benadering als een nat lichaam beschouwd kan worden. Er treedt echter, afhankelijk van de droogomstandigheden een kleinere of grootere schijnbare hygroscopiciteit op.

3⁰ De flensgraad moet niet uitgedrukt worden als het percentage gewichtsverlies, doch als de verhouding flens tot droog of als het percentage droog van flens.

4⁰ De droogsnelheid van theeblad = constante × droogpotentiaal × oppervlak × luchtsnelheid tot de macht 0,75 à 0,80.

5⁰ Hooggelegen ondernemingen moeten met lucht van lagere relatieve vochtigheid verflensen dan laaggelegen ondernemingen.

6° Hooggelegen ondernemingen moeten de buitenlucht meer verwarmen dan laaggelegen ondernemingen om een bepaalde droogpotentiaal te bereiken. Voor hooglandondernemingen kan men rekenen op een stijging van de droogpotentiaal van 0,5 à 0,6° C per °C, voor ondernemingen op gemiddelde hoogten 0,7° C per °C en voor laaggelegen ondernemingen 0,75 à 0,85° C per °C.

7° Hooggelegen ondernemingen hebben in het algemeen meer lucht noodig voor de verflensing dan laaggelegen ondernemingen, omdat koudere lucht minder water kan opnemen dan warmere lucht.

8° Hessian cloth of verflenslinnen is het meest verkieselijke spreimateriaal.

9° De maximale spreidikte op hessian cloth bedraagt 1,25 pond per m^2, op ijzergaas 1,75 pond per m^2.

10° Zoowel met het oog op de regelmatigheid van de verflensing van rek tot rek als van loot tot loot is het gewenscht de verflensinrichting zoo goed mogelijk te bouwen.

11° In het algemeen moet men aan een verflensinrichting hoogere eischen stellen, wanneer men zwaarder wil verflensen.

12° De verflensing van rek tot rek wordt regelmatiger, wanneer het aantal rekken achter elkaar kleiner wordt, de afstand van de spreivlakken grooter wordt, de spreidikte dunner wordt, de luchtsnelheid grooter wordt en vooral, wanneer de luchtrichting omkeerbaar gemaakt wordt.

13° De flensgraadverschillen van loot tot loot worden veroorzaakt door den aard van het blad, door variaties in de gewichten van de loten, door verschillen in ligging, door kneuzing, door dikke spreiding en zij worden grooter naarmate zwaarder verflenst wordt. Het flensblad zal regelmatiger zijn, wanneer de pluk regelmatiger is, de spreiding dunner en regelmatiger is en het blad minder gekneusd is.

14° De verflensing van de deelen van een loot geschiedt het regelmatigst, wanneer de verflensduur lang is.

15° Hooggelegen ondernemingen verbruiken in het algemeen belangrijk meer warmte voor de verflensing dan laaggelegen ondernemingen.

16° De benoodigde krachthoeveelheid variëert ongeveer van 0,0625 tot 3,75 kW per 1000 pond nat blad, de benoodigde warmtehoeveelheid ligt ongeveer tusschen 10.000 en 40.000 kcal per uur per 1.000 pond nat blad.

17° Het rendement van een verflensinstallatie is altijd laag en wel des te lager naarmate kleinere flensgraadverschillen van rek tot rek getolereerd worden. Het rendement is echter bij een omkeerbare installatie belangrijk grooter dan bij een niet omkeerbare verflensinrichting.

Beoordeeling van een verflensinstallatie.

Bij het beoordeelen van een verflensinrichting gaat het er in de practijk in de eerste plaats om hoe de resultaten zijn, m.a.w. welke flensgraadverschillen van rek tot rek voorkomen. Zijn deze flensgraadverschillen bevredigend klein, dan zijn verdere metingen voor de practijk tamelijk overbodig. Wel moet dan nog even nagegaan worden of de bediening, de regelbaarheid e.d. aan redelijke eischen voldoen. Is ook dat het geval dan is de verflensinstallatie goed.

Vindt men groote flensgraadverschillen dan is het gewenscht de oorzaken daarvan op te sporen door meting van temperaturen en luchtsnelheden.

Primair is echter altijd de bepaling van de flensgraadverschillen van rek tot rek, omdat deze verschillen het eenige voor de praktijk van belang zijnde punt vormen.

De bepaling van de flensgraadverschillen van rek tot rek valt uiteen in de bepaling van die verschillen in een dwarsdoorsnede en in de bepaling van het verloop van den flensgraad in de luchtrichting. Uit dit verloop kan men dan concludeeren of de verflensruimte te lang is, of verkorting dan wel omkeerbaar maken gewenscht is enz.

De flensgraadverschillen van rek tot rek in een dwarsdoorsnede worden als volgt bepaald.

Men kiest een aantal proefspreivlakken in een dwarsdoorsnede. Men kan de eerste spreivlakken aan de inlaatzijde nemen, doch in vele gevallen is het, in verband met sterke luchtwervelingen aan de inlaatzijde e.d., gewenscht de tweede spreivlakken van de inlaat af gerekend te gebruiken. In zoo'n dwarsdoorsnede zijn gewoonlijk 9 spreivlakken voor de proef voldoende, n.l. drie verdeeld in verticale richting en drie in horizontale richting. Op deze proefvlakken spreidt men nu een nauwkeurig afgewogen hoeveelheid blad. Om op elk proefvlak hetzelfde blad te krijgen is het noodzakelijk een ruime hoeveelheid goed te mengen. Het spreiden dient snel achter

elkaar te gebeuren. De rest van de verflensruimte wordt met normaal blad gespreid. Na afloop van de verflensing weegt men het blad op de proefvlakken terug en rekent het gewichtsverlies in % uit. Het lossen dient in dezelfde volgorde te gebeuren als het spreiden.

Doet men zoo'n proef één maal, dan treft men vaak groote, onverklaarbare verschillen aan. Deze worden veroorzaakt door toevallige omstandigheden en wel voornamelijk door beïnvloeding van de proefvlakken door het blad, dat in de omgeving ligt te verflensen. Daar dit blad nooit homogeen is en zelfs van plaats tot plaats vrij sterk kan verschillen (droog en nat, verschil in tijd van spreiden enz.) mag men geen conclusies trekken uit één proef. Men moet de proef meerdere malen herhalen om de toevallige omstandigheden uit te schakelen. De proeven van verschillende dagen kan men dan ten slotte middelen en dan krijgt men een goeden indruk van de flensgraadverschillen van rek tot rek veroorzaakt door onvolkomenheden in de installatie.

Voor de bepaling van de flensgraadverschillen in de luchtrichting volgt men een zelfden weg. Men kiest nu een aantal proefvlakken op achter elkaar gelegen rekken, b.v. op het voorste, middelste en achterste rek. Ook deze proef moet meerdere malen herhaald worden.

Zijn de geconstateerde flensgraadverschillen groot, dan kan men tegelijk met de beschreven proeven temperaturen en luchtsnelheden meten en zoodoende de oorzaken van de optredende verschillen opsporen. De temperaturen en luchtsnelheden meet men dan eveneens op 9 plaatsen in een dwarsdoorsnede en op een aantal plaatsen in de luchtrichting. Beter is het in plaats van de temperaturen de droogpotentiaal te meten, dus de droge en de natte-bol-temperatuur. In de luchtrichting kan men gewoonlijk volstaan met meting van de droge-bol-temperatuur alleen omdat de nattebol-temperatuur constant behoort te zijn.

Op deze wijze kan dus nagegaan worden of de optredende, gemiddelde flensgraadverschillen een gevolg zijn van verschillen in droogpotentiaal en luchtsnelheid. Na het nemen van deze proeven kunnen dikwijls kleine verbeteringen in de verflensinrichting aangebracht worden.

Wil men dieper op de verflensinstallatie ingaan, dan kan men b.v. ook het rendement gaan bepalen. Interesseert men zich alleen voor het rendement van de verflensinstallatie zelve, dus zonder de luchtverwarmers in rekening te brengen, dan heeft men alleen de

inlaat- en uitlaattemperatuur en droogpotentiaal te meten, benevens de luchthoeveelheid. Eerder in dit hoofdstuk werden enkele voorbeelden van berekening gegeven, waarbij er op gewezen werd, dat men goed doet bij die berekening uit te gaan van verzadigde buitenlucht.

Wenscht men ook het rendement van de luchtverhittingsinstallatie in rekening te brengen, dan moet men behalve de bovengenoemde grootheden de temperatuur en vochtigheid van de aangezogen buitenlucht bepalen benevens de hoeveelheid brandstof in kg, het watergehalte van die brandstof e.d. Zulke metingen zijn echter voor uitvoering door ondernemingen gewoonlijk te ingewikkeld.

Bij het beoordeelen van een nieuwe of verbouwde verflensinstallatie kan men nagaan of deze aan de bovengenoemde eischen voldoet. Men meet dan dus de maximum te bereiken temperatuur en luchthoeveelheid, gaat de regelbaarheid na, meet de temperatuurs- en luchtsnelheidsverschillen enz. Verder moet men natuurlijk letten op het totaal spreioppervlak, de bediening e.d.

Het bepalen van de regelmatigheid van de verflensing van loot tot loot heeft in het algemeen weinig zin, omdat deze regelmatigheid, zooals reeds uiteengezet werd, betrekkelijk weinig uitstaande heeft met de verflensinrichting.

Spreiden en lossen van het blad.

Allereerst moge er nog eens op gewezen worden, dat het van het grootste belang is het blad zoo spoedig mogelijk na aankomst in de fabriek (ev. na uitzoek) te spreiden. Het langdurig op hoopen laten liggen is vooral op warmere ondernemingen funest.

De organisatie van het bladtransport moet zoodanig zijn, dat een betrekkelijk kleine ploeg menschen regelmatig voort kan gaan met spreiden zonder dat zich ergens groote hoeveelheden blad ophoopen.

Voorts moge herhaald worden, dat er zoo min mogelijk manipulaties met het blad verricht moeten worden. Indien eenigszins mogelijk moeten de kisten, manden o.d., waarin het blad wordt aangevoerd, na de weging in de gangen tusschen de verflensrekken gebracht worden, zoodat het blad uit die kisten of manden op de spreivlakken gespreid kan worden. Uitstorten van het blad in de gangen, loopen en staan op het blad e.d. wordt dan voorkomen.

Over de spreidikte op verschillende materialen werd reeds ge-

sproken. De verflensing is het regelmatigst bij een zeer dunne spreiding. Sommige ondernemingen verdeelen daarom den totalen oogst over alle aanwezige rekken. Naar schrijvers' meening is het echter meer aan te bevelen overal en altijd evenveel te spreiden, omdat alleen dan verwacht kan worden, dat de koelies zooveel routine krijgen, dat zij regelmatig spreiden.

Heel vaak wordt in lange verflensruimten dicht bij de inlaatzijde van de lucht dikker gespreid dan bij de uitlaatzijde. Deze maatregel geeft inderdaad een wat regelmatigere verflensing van rek tot rek, doch moet toch beschouwd worden als een noodmaatregel. Bij een goede verflensinrichting is een verloop van de spreidikte niet noodig en uit den booze.

Heeft men fijn blad en grof blad, dan wordt dit laatste doorgaans aan de inlaatzijde van de lucht gespreid.

Gewoonlijk wordt voor elke gang (verflenskamer) een bepaalde hoeveelheid blad afgewogen. De regelmatige verdeeling van dit blad over alle spreivlakken in zoo'n verflenskamer is dan een kwestie van routine. Bij de rijdende klaprekken wordt de bladhoeveelheid voor elk rek afgewogen.

Het blad dient zoo regelmatig mogelijk te worden gespreid en het is noodig om hierop voortdurend controle uit te oefenen. Zonder deze controle verslapt de accuratesse, waarmede het spreiden gebeurt, heel spoedig. Het is dus noodig, dat men in elke verflenskamer de noodige lampen (ev. looplampen) heeft om de spreivlakken te kunnen inspecteeren.

Het spreiden gaat op klaprekken heel wat gemakkelijker dan op vaste rekken en men kan dus bij gebruik van klaprekken hoogere eischen stellen. De klaprekken worden in schuinen stand op een haak gehangen en na het uitstrooien van het blad in den juisten stand gebracht.

In vele verflensruimten is het spreiden moeilijk omdat de afstanden van de vaste spreivlakken te klein zijn en omdat de ruimten te hoog zijn. Men moet dan met bankjes, trapjes, planken of wagentjes op halve hoogte e.d. werken. De controle is dan vanzelfsprekend eveneens veel lastiger.

Heeft men klaprekken dan hebben de hooge verflensruimten geen zin. Spreidt men vanaf den grond dan is 2,25 m een geschikte hoogte. Veelal maakt men echter een verhooging in de gang, zooals in fig. 20 is geschetst en zooals op enkele foto's ook te zien is. Heeft men zoo'n „loopbrug" dan kan de verflensruimte ca 2,75 m hoog

zijn. Door die loopbrug ontstaan tevens goten aan weerszijden van die brug (zie fig. 20), welke een vlotte lossing van het blad mogelijk maken.

Het lossen van blad van klaprekken gaat heel gemakkelijk, men laat de spreivlakken eenvoudig een voor een vallen en veegt het aanhangende blad met een sapoe af. Bij vaste rekken is een schuinen stand aan te bevelen ter vergemakkelijking van het lossen. Door kloppen onder tegen het spreivlak aan valt het grootste gedeelte van het blad er dan af. De rest wordt met sapoes verwijderd. Het verflenste blad wordt in kisten of manden gedaan om te worden gewogen.

Soms legt men in de verflenskamer een lange reep stevig linnen of iets dergelijks, waarop het blad valt en welke in zijn geheel uit de verflenskamer getrokken wordt. In het bijzonder is deze werkwijze prettig, wanneer men over de bovengenoemde loopbrug en bladgoten beschikt. Al het blad valt dan in de bladgoten op de strook linnen en wordt via speciale deurtjes uit de verflensruimte getrokken. De meeningen over deze loopbruggen en bladgoten zijn nog al verdeeld, naar schrijvers' meening is deze oplossing echter heel goed en wel voornamelijk daarom, dat het spreiden wordt vergemakkelijkt, de schadelijke ruimte beneden het onderste spreivlak relatief gering is en het loopen en trappen op het versche en op het flens blad wordt vermeden. Ook voor de controle zijn de loopbruggen handig.

Het tempo waarin het lossen moet gebeuren wordt bepaald door de capaciteit van de rollerbatterij, waarover later wordt gesproken. Het verdient aanbeveling het blad kort voordat het de rollers in gaat van de rekken te halen, zoodat het niet te lang op hoopen behoeft te blijven liggen.

Heeft men een langen verflenszolder dan begint men het blad aan de inlaatzijde te lossen en neemt voor elke volgende rolserie blad verder van de inlaat af. Dit blad moet dan juist den gewenschten flensgraad bezitten.

Daar het lossen gewoonlijk voortgaat tot in de middaguren is het de moeilijke taak van dengene, die de verflensing leidt, te zorgen, dat voor elke rolserie blad van den juisten flensgraad aanwezig is. Gewoonlijk wordt het blad, dat het eerste gespreid is ook het eerste gelost, zoodat de verflensduur ongeveer gelijk is. Rekent men den duur vanaf het plukken, dan zijn groote verschillen echter onvermijdelijk.

Ter controle van de verflensing is het goed de gewichtsverliezen

of liever de gewichten van het versche blad en het flens blad van elke verflenskamer of verflensruimte apart te noteeren.

Chemische verflensing. In het kader van deze Handleiding kan de chemische verflensing zeer kort behandeld worden, omdat er weliswaar vrij veel over bekend is en er verschillende theorieën over bestaan, doch de conclusies, welke voor de praktijk van belang zijn, nog uiterst spaarzaam zijn. Voor uitvoerigere beschouwingen moge verwezen worden naar verschillende publicaties in het „Archief voor de Theecultuur" van de laatste jaren.

In hoofdstuk II werden reeds enkele korte opmerkingen over de chemische verflensing gemaakt. Zeker is, dat er gedurende de verflensing een groot aantal omzettingen van chemischen aard, deels onder medewerking van enzymen, plaats vindt en dat deze omzettingen veel invloed hebben op de uiteindelijke kwaliteit. Zeker is ook, dat men die omzettingen eenigszins kan beïnvloeden door den verflensduur en de temperatuur.

De belangrijkste gebeurtenissen zullen nu nog even worden genoemd.

Allereerst moet dan opgemerkt worden, dat verflensend theeblad niet dood is, dus nog ademhaalt. Het blad neemt zuurstof uit de lucht op en geeft koolzuur af. De koolstof van het koolzuur is afkomstig uit de organische bestanddeelen van het blad, voornamelijk van koolhydraten. D o o r d e a d e m h a l i n g v e r d w ij n t d u s e e n g e d e e l t e v a n d e d r o g e s t o f v a n h e t b l a d. De assimilatie van het blad is tijdens het verflensen practisch opgehouden, zoodat geen aanvulling van organische stoffen meer plaats vindt. De ademhaling van het blad gaat gedurende de geheele verflensing voort, wordt echter steeds langzamer. De hoeveelheid droge stof, welke gedurende de verflensing tengevolge van ademhaling verloren gaat, is aanmerkelijk. Zoo vond HARLER een verlies van ongeveer 5 %. Aan een onderzoek van EVANS kunnen de volgende cijfers worden ontleend (pag. 355).

Het verlies aan droge stof wordt dus grooter naarmate de verflensing langer duurt. De snelheid van de ademhaling is afhankelijk van de temperatuur, bij hooge temperatuur zal dus het verlies door ademhaling grooter zijn dan bij lage temperatuur. Een voordeel van verflensen bij lage temperatuur is dus, dat men minder verlies aan

Verflensduur	Droogewicht in grammen van 100 g versch blad
0 (versch blad)	18,8
16 uur	18,4
20 uur	18,5
40 uur	18,0
48 uur	17,6

droge stof lijdt. Tevens volgt uit het bovenstaande, dat het verlies minder is na een snelle verflensing dan na een langzame verflensing. DEIJS heeft aangetoond, dat bereide thee na een snelle verflensing ook nog meer koolhydraten bevat dan na een langzame verflensing. Dit verschijnsel is dus practisch van belang. Het rendement van de theebereiding is het hoogst, wanneer snel en zoo mogelijk bij lage temperatuur verflenst wordt.

Uit enkele proeven van DEIJS is gebleken, dat een normale verflensing een verlies aan koolhydraten geeft van ongeveer 2, 3 % tegen een snelverflensing (3 tot 4 uur) van slechts ca 1, 2 %. Het verschil is dus 1 %. De verhouding nat : droog moet dus bij een normale verflensing grooter zijn dan bij een snelverflensing, b.v. 4,50 tegen 4,45. Daar dit op een jaaroogst een belangrijk kwantum thee uitmaakt is dit een verschijnsel, dat zeker niet van practisch belang ontbloot is.

Het verlies van ca 2, 3 % van de droge stof, door DEIJS gevonden, is aanmerkelijk lager dan de cijfers van HARLER, doch komt ongeveer overeen met dat van EVANS. De verschillen worden waarschijnlijk veroorzaakt door verschillende temperaturen tijdens de proeven. Mogelijk zullen ook andere stoffen dan koolhydraten zoo ver afbreken, dat zij door verademing verloren gaan.

Het totale gehalte aan koolhydraten (zetmeel, suikers, dextrinen, pectinen e.d.) bedraagt in versch blad ongeveer 10%. Van deze 10% wordt 10 % verademd. Dit zijn dan voornamelijk het zetmeel en de suikers. Het zetmeel gaat gedurende de verflensing practisch geheel over in suikers, welke daarna gedeeltelijk verademen.

Verflenst men in het licht, hetgeen practisch echter onuitvoerbaar geacht moet worden, dan is het verlies aan droge stof nog minder, omdat nog eenige assimilatie kan plaats vinden.

Een volgend punt, dat genoemd moet worden is, dat tijdens de verflensing een gedeeltelijke afbraak van eiwitten plaats vindt. Daarom neemt de hoeveelheid oplosbare stikstofverbindingen eenigszins toe. De totale hoeveelheid in water oplosbare stoffen neemt door deze eiwitafbraak toe en door de verademing van suikers af, zoodat flens blad ongeveer even veel in water oplosbare stoffen heeft als versch blad. De eiwit-afbraak gaat verder naar mate de temperatuur hooger en de verflensduur langer is. In hoeverre dit van invloed is op de kwaliteit van thee is echter nog niet bekend.

Het gehalte aan oplosbare looistof verandert tijdens de verflensing weinig, het neemt iets af (wanneer het blad gekneusd is, is de afneming grooter). Toch speelt de looistof bij de chemische omzettingen in verflensend theeblad waarschijnlijk een belangrijke rol. De theorieën, welke hierover bestaan zullen hier echter onbesproken blijven, daar zij voor de praktijk nog van geenerlei waarde zijn. Alleen moge hier op het typische verschijnsel gewezen worden, dat ongekneusd blad bij hoogere temperaturen rood wordt en een rood extract geeft. Vermoedelijk worden dan condensatieproducten uit tanninen gevormd, waarvoor geen zuurstof noodig is. Deze roodkleuring kan al ontstaan tijdens het transport van het theeblad tengevolge van hooge temperaturen door broeiïng. Men is het er algemeen over eens, dat rood blad een slechte kwaliteit thee geeft en dit is weer een reden, dat verflensing bij lagere temperatuur de voorkeur verdient.

Ook het gehalte aan caffeïne verandert tijdens het verflensen practisch niet. Toch wordt in verschillende theorieën aangenomen, dat het caffeïne medewerkt aan verschillende chemische omzettingen. Ook hierover is echter onvoldoende bekend.

Van zeer veel belang zijn de enzymen (fermenten) tijdens de verflensing. Vele van de plaatsvindende reacties geschieden onder invloed van een of ander enzyme. Zoo b.v. de omzetting van zetmeel in suikers en de afbraak van eiwitten.

Van het voor de theebereiding zoo uiterst belangrijke enzyme, de peroxydase, is bekend geworden, dat de activiteit gedurende de verflensing toeneemt. Opgemerkt moet worden, dat deze toeneming in activiteit ook optreedt, wanneer geen vochtverlies van het blad tijdens de verflensing optreedt. Bij lagere temperatuur is de toeneming gering. De activiteit van de peroxydase loopt tijdens het verflensen door een maximum, hetgeen dus beteekenen zou, dat zeer

zwaar flens blad een geringere peroxydase-activiteit heeft dan lichter flens blad.

Ook de activiteit van de katalase neemt tijdens de verflensing toe. Ook hierbij speelt de duur van de verflensing de grootste rol en niet de wateronttrekking. Van dit enzyme is uit een bereidingsoogpunt echter nog weinig bekend.

Volgens sommige onderzoekers zouden tijdens de verflensing nog andere enzymen ontstaan, welke voor de verdere bereiding van belang zouden zijn. Hierover staat nog niets vast.

Waarschijnlijk nemen ook de pectinen deel aan verschillende omzettingen tijdens de verflensing. Sommige onderzoekers brengen deze stoffen speciaal in verband met het ontstaan van een aroma.

Over het ontstaan of de verandering van de aetherische oliën tijdens het verflensen is nog zeer weinig bekend. Een bekend feit is, dat flens blad zeer geurig kan zijn. Waarschijnlijk wordt een beter aroma verkregen naarmate bij lagere temperatuur wordt verflenst. Ook schijnt een snelle verflensing meer geur op te leveren dan een langzame verflensing. Mogelijk staat dit in verband met het feit, dat het verlies aan aetherische oliën grooter is naarmate de duur van de verflensing langer en de temperatuur hooger is.

Uit het bovenstaande volgt wel, dat er tijdens de verflensing heel wat gebeurt en het spreekt vanzelf, dat de verschillende omzettingen een grooten invloed hebben op het karakter van het eindproduct. Voor de praktijk is van belang, dat de duur van de verflensing en de temperatuur factoren zijn, waarmede men de omzettingen en dus ook het karakter van de thee eenigszins kan beïnvloeden. Dit wordt verder besproken bij de behandeling van den invloed van verschillende factoren op de kwaliteit.

Sommige reacties zijn blijkbaar weinig afhankelijk van het waterverlies; zij vinden op dezelfde wijze plaats, wanneer het blad in een vochtige omgeving wordt bewaard. Dit beteekent dus, dat de flensgraad met deze reacties weinig te maken heeft. Bij andere omzettingen zal het watergehalte echter wel een rol spelen.

Controle van de verflensing.

De verflensing is een zoo belangrijke phase van de theebereiding, dat een goede controle noodzakelijk is.

In vorige hoofdstukken werd over het verrichten van plukanaly-

ses en het wegen van het versche blad reeds gesproken. Vanzelfsprekend let men bij de bladontvangst ook op hoedanigheid, kneuzing e.d. Er zij hier nogmaals op gewezen, dat het zeer gewenscht is bij de weging de werkelijke gewichten van het natte blad in de fabrieksboeken te noteeren.

Bij het spreiden wordt voor elke serie verflensrekken een bepaalde hoeveelheid blad afgewogen. De verdeeling van het blad over het beschikbare spreioppervlak kan aan de hand van de oogsttaxatie gebeuren. Op die wijze gebruikt men steeds een zoo groot mogelijk gedeelte van het spreioppervlak. Beter is het echter de spreidikte dagelijks en overal dezelfde te nemen omdat dan verwacht kan worden, dat de koelies zooveel routine krijgen, dat zij inderdaad regelmatig spreiden. Moeten zij den eenen dag meer of minder blad per m^2 spreiden dan een volgenden dag, dan kan men geen regelmatige spreiding eischen. Het regelmatig verdeelen van het blad over de spreivlakken is routine werk.

Na het spreiden is het van groot belang de regelmatigheid van de spreiding te controleeren. Daarbij wordt ook nagegaan of niet op sommige spreivlakken aanmerkelijk meer blad gespreid is dan op andere.

Vervolgens komen de afregeling van de verwarming en eventueel van de luchthoeveelheid aan de beurt. In het algemeen is het gewenscht de verflensing zoo regelmatig mogelijk te verdeelen over den geheelen beschikbaren verflensduur. Heeft men zeer dure kracht dan kan het van voordeel zijn de verflensing te forceeren door zooveel warmte en lucht te gebruiken, dat het blad reeds 's avonds laat of in het begin van den nacht flens is en daarna de ventilatoren te stoppen. Naar schrijvers' meening wordt deze werkwijze echter veel te veel gevolgd.

Een regelmatige verdeeling van de verflensing over den geheelen beschikbaren tijd beteekent, dat de eenmaal ingestelde droogpotentiaal en luchthoeveelheid gehandhaafd blijven, totdat de tijd is aangebroken, dat het blad gelost moet worden. Men kan dit natuurlijk nooit zoo precies afmikken, doch wel met vrij groote benadering.

Strikt genomen zou men, naarmate de verflensing voortschrijdt, de droogpotentiaal geleidelijk iets moeten verhoogen, omdat het blad met dalend watergehalte langzamer verflenst. Doet men dit dan is het gewichtsverlies in verband met den tijd een rechte lijn. In de praktijk is deze werkwijze echter te lastig en de toepassing daarvan daarom niet gemotiveerd.

Op vele ondernemingen bestaat de gewoonte aanvankelijk met een hoogere droogpotentiaal te werken, vooral als het blad nat ontvangen is en later met een lagere droogpotentiaal. Het eenige bezwaar, dat tegen deze methode aangevoerd kan worden is, dat zij onnoodig ingewikkeld is. Voordeelen heeft de methode echter niet.

Het is daarom practisch het gemakkelijkst onder constante omstandigheden te verflensen. Het waterverlies is dan in verband met den tijd geen rechte lijn maar een kromme lijn.

Voor de verdeeling van de verflensing over den beschikbaren tijd is het noodig het watergehalte van het versche blad te taxeeren en de verwarming en luchthoeveelheid af te regelen in verband met dit watergehalte, met den beschikbaren tijd, met de spreidikte e.d. Dit lijkt heel ingewikkeld, doch is een kwestie van routine.

Het personeel, dat met de verflensing belast is, kent de verflensruimten in het algemeen wel zoo goed, dat zij van te voren kunnen voorspellen hoe laat het blad flens zal zijn werkende met een bepaalde verwarming en luchthoeveelheid.

Hier wordt steeds gesproken over droogpotentiaal terwijl men in de praktijk veelal werkt met een bepaalde relatieve vochtigheid van de lucht aan de inlaatzijde. Nu is de droogpotentiaal het verschil tusschen droge- en natte-bol-temperatuur, waardoor ook de vochtigheid wordt bepaald. Bij constante temperatuur blijft de droogpotentiaal constant, wanneer de relatieve vochtigheid constant blijft. Treden belangrijke temperatuursverschillen op dan zou men echter strikt genomen de vochtigheid van de lucht moeten veranderen om een constante droogpotentiaal te handhaven.

Voorbeeld. Is de temperatuur 24° C en de natte-bol-temperatuur 20° C dan bedraagt de droogpotentiaal 4° C en de r.v. 70 %. Stijgt de temperatuur tot 30° C en wenscht men de droogpotentiaal constant te houden op 4° C (dus natte bol 26° C) dan is de vochtigheid ca 74 %. Houdt men de vochtigheid op 70 % dan stijgt de droogpotentiaal tot ca 4,7° C.

Daalt de temperatuur tot 10° C dan moet de vochtigheid verlaagd worden tot 60 % om een droogpotentiaal van 4° C te handhaven en daalt de droogpotentiaal tot ongeveer 2,8° C, wanneer een vochtigheid van 70 % gehandhaafd wordt.

Dus zou men strikt genomen bij dalende temperatuur de vochtigheid moeten verlagen en bij stijgende temperatuur de vochtigheid moeten verhoogen.

Zijn de temperatuurswisselingen niet al te groot, dan is de invloed

op de droogpotentiaal gering. Men kan dan eenvoudiger werken met een constante relatieve vochtigheid. Deze vochtigheid zal lager moeten zijn naarmate de verflensduur korter is, het blad natter is, de spreidikte grooter is, de gewenschte verflensing zwaarder is enz., terwijl hoogere ondernemingen onder gelijksoortige omstandigheden met lucht van lagere relatieve vochtigheid moeten verflensen dan lager gelegen ondernemingen. Op lage ondernemingen kan men gewoonlijk wel werken met een vochtigheid van 75 à 80 % aan de inlaatzijde, op hooge ondernemingen werkt men veelal met lucht van 60 à 70 % r.v.

Tijdens de verflensing moet men dus de vochtigheid van de lucht aan de inlaatzijde van de verflensruimten controleeren. Het best doet men dit met een hygrograaf. Op het papier van dit instrument plaatst men dan twee lijnen en geeft opdracht, dat de verwarming zoo geregeld moet worden, dat de vochtigheid tusschen die twee lijnen (b.v. 75 en 80 %) blijft.

Deze controle is van groot belang, omdat de buitenlucht sterk van toestand kan veranderen. Dit beteekent dus, dat de verwarming in de verflensruimte zoo nu en dan bijgeregeld moet worden. Op sommige ondernemingen komen van tijd tot tijd zulke groote schommelingen in den toestand van de buitenlucht voor (zie ook hoofdstuk V klimaat), dat zonder controle het blad nu eens zwaar overflens zou zijn en dan weer onderflens.

De controle is verder van belang om 's ochtends te constateeren of het personeel de verflensing misschien geforceerd heeft, veel te hooge temperaturen heeft gebruikt enz.

Vele verflensmandoers zijn buitengewoon bedreven in de regeling van de verflensing, doch naar schrijvers' meening is de controle met behulp van een instrument in de meeste gevallen toch uiterst gewenscht. In de toekomst zullen zeker ook min of meer automatisch geregelde verflensinstallaties hun intrede doen.

De groote moeilijkheid is bij de verflensing het bepalen van het einde, m.a.w. te bepalen, wanneer de gewenschte flensgraad is bereikt. Een eenvoudige en afdoende methode hiervoor is nog niet gevonden. Algemeen wordt dan ook de beoordeeling van het al of niet flens zijn overgelaten aan mandoers of fabrieksassistenten. Nu moet hier dadelijk bij opgemerkt worden, dat op vele ondernemingen de verhouding flens tot droog zeer weinig variëert, waaruit dus volgt, dat het door langdurige ervaring op eenzelfde fabriek mogelijk is den flensgraad van verflensend theeblad vrij nauwkeurig te

taxeeren. Op andere fabrieken loopt de flensgraad van dag tot dag echter ontoelaatbaar ver uiteen. Dit kan gedeeltelijk aan de primitieve installatie liggen, doch zeker ook aan onjuist taxeeren van den flensgraad, te weinig controle e.d.

De flensgraad mag van dag tot dag niet veel verschillen, omdat daardoor de kwaliteit beïnvloed wordt, maar vooral ook omdat rolschema, capaciteit van drogers e.d. op een bepaalden flensgraad zijn ingesteld. Het is dan ook van het grootste belang te trachten van dag tot dag zooveel mogelijk denzelfden flensgraad te bereiken. Kleine variaties, b.v. tusschen 2,5 en 2,6 flens tot droog, zijn natuurlijk van geen belang. Afwijkingen van meer dan 2,5 % in het percentage droog van flens worden echter bedenkelijk.

Hieraan moet nog worden toegevoegd, dat niet alleen de gemiddelde flensgraad weinig mag variëeren, doch dat er ook naar gestreefd moet worden de flensgraden in verschillende ruimten en op verschillende series verflensrekken zooveel mogelijk gelijk te doen zijn. Dit is zeker geen gemakkelijke taak en routine en controle zijn hiervoor onmisbaar.

Na de verflensing wordt het blad gewogen zoodat het percentage gewichtsverlies, liefst van afzonderlijke verflensruimten, kan worden vastgesteld.

Bepaling van den flensgraad.

Het bepalen van den flensgraad tijdens het verflensen is tot nu toe niet goed mogelijk. Het gewichtsverlies zou men kunnen bepalen door proefrekjes van tijd tot tijd te wegen. Dit kan echter alleen goed bij verflensinstallaties met zeer geringe verschillen in flensgraad van rek tot rek. Bovendien moet men dan eerst het gemiddelde watergehalte van het versche blad bepalen om de verhouding flens : droog te kunnen berekenen. Dit is op zich zelf al zeer lastig.

De bepaling van den flensgraad met proefrekjes komt dan ook alleen in aanmerking bij proefnemingen en niet als dagelijksche contrôle.

Tijdens de verflensing is men dus vooralsnog aangewezen op een beoordeeling op het oog of met de hand. In den aanvang van dit hoofdstuk werd hierover al het noodige opgemerkt.

Na afloop van het drogen vindt men de verhouding flens tot droog (het percentage droog van flens). Gewoonlijk krijgt men slechts één cijfer voor den geheelen oogst, soms twee cijfers, n.l. voor fijn

blad en grof blad. Het is echter bezwaarlijk het blad van verschillende verflensruimten uit elkaar te houden, zoodat men op de flensgraden van die verschillende verflensruimten geen contrôle heeft. Een dergelijke contrôle is niet van zoo'n groot belang, dat zij dagelijks uitgevoerd behoeft te worden. Wel is het goed van tijd tot tijd de flensgraden van verschillende verflensruimten of van verschillende series rekken eens te vergelijken. De gewichtsverliezen in die diverse ruimten vindt men bij het wegen en deze percentages geven reeds eenigen indruk over de flensgraadverschillen. Is het versche blad vrij homogeen wat watergehalte betreft dan is een bepaling van de verhouding flens tot droog niet noodzakelijk.

Gewoonlijk zullen er echter vrij groote variaties in het versche blad optreden, zoodat de gewichtsverliezen een zeer onbetrouwbaren indruk geven van den flensgraad. Hierop werd reeds vroeger gewezen (zie ook tabel XXXII).

De bepaling van den flensgraad in verschillende verflensruimten en op verschillende plaatsen kan men doen door monsters flens blad te drogen. De monstername moet echter met groote zorg gebeuren. Het beste kan men van een groot aantal spreivlakken een handje vol blad nemen, dit blad goed mengen en dan een flink monster (b.v. van 1 pond) afwegen. Het monsternemen dient te geschieden tijdens het lossen van het blad. Het mengen en afwegen moet vrij snel gebeuren. Het monster van 1 pond blad kan snel gedroogd worden in de zon of op een droger. Na het drogen weegt en verpoedert men het monster en bepaalt dan in een gedeelte het watergehalte. Het gewicht wordt dan ten slotte omgerekend op het gemiddelde watergehalte van de droge thee.

Invloed van de verflensing op de kwaliteit van de thee (algemeen).

Het is aan iederen theebereider bekend, dat de verflensing een zeer belangrijken invloed heeft op de kwaliteit. Sommigen noemen de verflensing zelfs de belangrijkste phase van de theebereiding. Door verbetering van de verflensing en door verandering van den verflensduur en flensgraad kan men soms inderdaad veel bereiken. Daarom werd er in dit hoofdstuk b.v. reeds op gewezen, dat een voldoende groot spreioppervlak van zoo veel belang is.

Achtereenvolgens zullen nu besproken worden de invloed van den flensgraad, den verflensduur, de temperatuur en de regelmatig-

heid op de kwaliteit. Tenslotte zal nog iets gezegd worden over den invloed van de kneuzing.

Invloed van den flensgraad op de kwaliteit.

De invloed van den flensgraad op de kwaliteit is zeer ingewikkeld. De reden hiervan is, dat de flensgraad zoo nauw samenhangt met de regelmatigheid van het flensblad. Er werd reeds op gewezen, dat het regelmatige flensblad van grafiek 32 een heel andere samenstelling heeft dan het onregelmatige blad van grafiek 33, terwijl de flensgraad vrijwel gelijk is. Het onregelmatige flensblad bevat in werkelijkheid zeer veel onderflens blad.

De samenstelling van flensblad van een bepaalden flensgraad kan dus zeer verschillend zijn. Vergelijkt men nu blad van verschillende flensgraden dan wijkt de samenstelling nog meer af. De flensgraad alleen geeft dus een slecht beeld van het flensblad. Daarbij zou men steeds de regelmatigheid in aanmerking moeten nemen. Naast den invloed van den flensgraad op de kwaliteit van de thee is dus altijd tevens de invloed van de regelmatigheid van het flensblad op de kwaliteit aanwezig. Deze laatste invloed werkt nu doorgaans tegengesteld aan den invloed van den flensgraad zelve. Zwaarder verflensen geeft in het algemeen een betere kwaliteit, echter brengt zwaarder verflensen tegelijkertijd een grootere onregelmatigheid met zich mede met een ongunstigen invloed op de kwaliteit. Het spreekt dan ook van zelf, dat de flensgraad behoorende bij de optimum kwaliteit (optimum voor een bepaald afzetgebied dan altijd) sterk afhankelijk is van de regelmatigheid.

Veelal meent men, dat op een bepaalde onderneming het blad flens is bij een zeer bepaalde verhouding flens : droog en dat het blad bij een iets hooger resp. lager watergehalte overflens resp. onderflens is. Deze meening is bepaaldelijk onjuist. Blad is „flens". dus goed rolbaar en goed te bereiden, bij watergehalten welke ver kunnen uiteenloopen. Verflenst men zeer regelmatig, uitgaande van ongekneusd vrij fijn blad, dan is dit blad flens tusschen 45 en 70 % water (flens tot droog tusschen 1,75 en 3,20). Men heeft dan dus een zeer groot traject en een ruime keuze van flensgraad. Practisch komen watergehalten van 55 tot 67,5 % in aanmerking (flensgraden van 2,10 tot 2,90), daar de zeer hooge en zeer lage watergehalten bezwaren hebben uit een kwaliteitsoogpunt.

Verflenst men dus vrij fijn blad, dat heel weinig gekneusd is in een zeer goede verflensinstallatie, dan heeft men de keus tusschen flensgraden van 2,10 tot 2,90 flens tot droog. Men kan dan den flensgraad zoo kiezen, dat voor een bepaalde markt de beste kwaliteit en sortatiepercentages worden verkregen.

Is het flensblad echter onregelmatiger dan wordt het traject, waarin het blad flens genoemd kan worden veel kleiner. De zeer zware verflensing kan men niet bereiken daar er te spoedig veel uitgedroogd blad optreedt, bij een lichte verflensing treedt veel onderflens blad op. De keus wordt dan beperkt tot b.v. flensgraden van 2,30 tot 2,70. Is het flensblad zeer onregelmatig dan wordt het traject nog kleiner. Bij het verflensen van grof blad gaat dan ook nog de verschillende verflensing van de deelen van een loot een belangrijke rol spelen. Men krijgt spoedig uitdroging van de jongste bladeren, terwijl de oudere bladeren nog onderflens zijn. Men is dan nog veel meer beperkt in zijn keuze van flensgraad.

Dit is de reden, dat men op de eene onderneming blad met een flensgraad van b.v. 2,7 flens noemt, terwijl een flensgraad van b.v. 2,6 reeds „overflens" is door de aanwezigheid van te veel uitgedroogd blad en een flensgraad van b.v. 2,8 „onderflens" blad beteekent door de aanwezigheid van veel blad met een te hoog watergehalte, terwijl het „overflens" zijn op een andere onderneming pas optreedt bij een flensgraad van b.v. 2,3. Veelal verflenst men zoo zwaar, dat een groot aantal uitgedroogde loten begint op te treden. Dit geschiedt op een onderneming met regelmatig flensblad dus veel later dan op een onderneming met onregelmatig flensblad. Men krijgt dus den indruk, dat men zoo zwaar mogelijk wenscht te verflensen, doch dat de regelmatigheid de beperkende factor vormt. Het voordeel van een groote regelmatigheid is dus onder meer ook daarin gelegen, dat men daardoor een groote keuze van flensgraad heeft. Op vele ondernemingen is het flensblad dermate heterogeen, dat het niet mogelijk is den flensgraad, anders dan tusschen zeer nauwe grenzen, te doen variëeren.

Hooggelegen ondernemingen verflensen in het algemeen zwaarder dan laaggelegen ondernemingen. De reden hiervan is, dat hooggelegen ondernemingen gewoonlijk regelmatiger flensblad hebben en dus zonder bezwaar zwaar kunnen verflensen (kleine loten, lage temperaturen). Toch zijn er ook verscheidene laaggelegen fabrieken waar flensgraden van omstreeks 2,3 worden bereikt.

De flensgraad heeft een betrekkelijk geringen invloed op de sortatiepercentages, tenminste wanneer goed regelmatig flensblad beschouwd wordt. Voor het bereiden van hooge percentages goed spierige bladtheeën is een zware verflensing aanbevelenswaardig. Zoodra het blad door een verandering van flensgraad belangrijk regelmatiger of onregelmatiger wordt ontstaan groote verschuivingen in de sortatiepercentages, welke echter niet zoozeer door den flensgraad zelve worden veroorzaakt.

Licht flensblad met een gedeelte onderflens blad geeft thee met veel plat stuk, hetzelfde krijgt men van zwaar flensblad met een gedeelte uitgedroogd blad. In beide gevallen valt een gedeelte van de verdeelingscurve van het flensblad buiten het gebied van de goede rolbaarheid van het blad. Dit gedeelte breekt en vormt minderwaardige theeën als BT, Fannings en Dust. Des te grooter het percentage van de loten in het flensblad is, dat goed rolbaar is, des te betere sortatiepercentages men krijgt.

Een te lichte verflensing geeft aanleiding tot veel open blad, dus onvoldoende gekruld blad. Het schijnt, dat dit blad door een nog te groote turgescensie na de rolling weer gedeeltelijk ontrolt. De kleur van de thee wordt eenigszins beïnvloed door den flensgraad. Een zeer zware verflensing geeft bruine theeën. Een lichte verflensing geeft een goed zwarte thee.

Voor het verkrijgen van een goede tip is een niet al te zware verflensing gewenscht. Uitdroging van de pecconaald en 1ste blad moeten speciaal worden vermeden. Uit te zwaar flensblad wordt onvoldoende sap geperst om de tip te kleuren. Uit zeer licht flensblad kan men eveneens een minder goede tip krijgen, omdat het uitgeperste sap van een te geringe concentratie is. Een langzame, regelmatige en niet te lichte verflensing is het beste ter vermijding van stelen in de thee.

De innerlijke eigenschappen worden vanzelfsprekend vrij sterk door den flensgraad beïnvloed. De mededeelingen in de literatuur hierover loopen echter nogal uiteen, hetgeen vermoedelijk weer veroorzaakt wordt door den invloed van de regelmatigheid van het flensblad.

Met zekerheid kan wel gezegd worden, dat verschillende eigenschappen als kleur van den schenk, sterkte, levendigheid, kwaliteit, geur e.d. bij een bepaalden flensgraad door een maximum gaan. De maxima liggen echter voor elke kwaliteitseigenschap bij een anderen flensgraad en de juiste ligging van die maxima is nog onvoldoende

bekend. In ieder geval sluit men echter bij het kiezen van een flensgraad een compromis en wordt de keuze bepaald door de eischen van de markt waarvoor de thee bestemd is. Verder speelt hierbij de verhouding tusschen de kwaliteitseigenschappen een rol. Kan men geen thee bereiden met veel kwaliteit, dan dient men b.v. den nadruk te leggen op de kleur van den schenk. Ligt de onderneming zoo, dat men wel een goede kwaliteit kan bereiken dan kan men daarvoor andere eigenschappen opofferen. Doordat flensblad uit vele loten van verschillende flensgraden bestaat zijn vanzelf in het eindproduct alle verschillende kwaliteitseigenschappen vertegenwoordigd en kan men alleen de eene eigenschap wat meer op den voorgrond schuiven ten koste van een anderen factor.

Het is daarom gewenscht te weten wat men met de gegeven poetjoek kan bereiken. Ingeval van een gewijzigde vraag kan dan onmiddellijk de flensgraad veranderd worden om hieraan tegemoet te komen.

Van de ligging van de optima van verschillende kwaliteitseigenschappen kan wel iets gezegd worden. Het optimum van kwaliteit ligt bij een zeer zware verflensing daar voortdurend zwaarder verflensen steeds een verbetering van de kwaliteit veroorzaakt. Voor zeer hooggelegen ondernemingen, vooral voor de Pengalenganlanden, is dus een zware verflensing waarschijnlijk aanbevelenswaardig.

Het optimum van de kleur van den schenk ligt waarschijnlijk bij een zeer lichte verflensing. Voor het verkrijgen van donkere schenken verdient dus een lichte verflensing aanbeveling. Een zware verflensing geeft een lichteren schenk, de theeën worden dun.

Het optimum van den geur schijnt weer bij een zware verflensing te liggen.

Over de sterkte is weinig met zekerheid bekend, evenmin over de levendigheid. De sterkste theeën schijnen verkregen te worden door een niet te zware verflensing.

De beste all-round thee wordt verkregen uit flensblad van een gemiddelden flensgraad, b.v. van 2,4 tot 2,6 flens tot droog.

Een lichte verflensing geeft dus goede kleur, goede sterkte en thickness, weinig kwaliteit, smaak eenigszins „raw” of „harsh” (wrang) en soft.

Een zware verflensing geeft lichte schenken met goede kwaliteit, echter dun, goede geur, goed adstringeerend.

Het afgetrokken blad wordt voornamelijk door de regelmatigheid van het flensblad beïnvloed. Een te zware verflensing geeft dull

en donker afgetrokken blad, een te lichte verflensing veroorzaakt groen afgetrokken blad.

Uit het bovenstaande blijkt wel, dat over deze zeer belangrijke kwesties nog veel te weinig bekend is. Verdere proefnemingen op dit gebied zijn dan ook urgent.

Invloed van den verflensduur op de kwaliteit.

Over den invloed van den verflensduur is wat meer bekend dan over den flensgraad. Strikt genomen moet men den duur van de verflensing rekenen vanaf het moment van plukken. Direct na het plukken begint het waterverlies weliswaar nog niet te dalen, doch de chemische omzettingen vangen aan zoodra het evenwicht met de plant door afplukken verbroken is.

Gewoonlijk rekent men den verflensduur echter vanaf het oogenblik van spreiden in de verflensruimten. Deze verflensduur bedraagt normaal 10 - 20 uur. De verflensduur inclusief den tijd tusschen pluk en spreiden variëert in het algemeen nog sterker. De tijd van plukken kan uiteenloopen van 's ochtends 6 uur tot in de middaguren, terwijl de tijd van aanvang rollen van 's ochtends vroeg tot laat in den middag (van den volgenden dag) kan variëeren. Bij ruwe benadering verloopt er dus een etmaal tusschen plukken en rollen. In het algemeen zal het eerst geplukte blad ook het eerst gespreid worden en het eerst gelost worden. Dit is echter geen regel zonder uitzondering. Er kunnen dus zeer groote variaties in den totalen verflensduur van het blad van een zelfden dagoogst optreden. In het algemeen is dit geen nadeel. Immers verkrijgt men door verschillende verflenstijden verschillende theekarakters. Voor het verkrijgen ven een goede allround thee is het mengen van deze verschillende karakters, zooals dat in de praktijk plaats vindt, waarschijnlijk een voordeel. Men zou zelfs uit dien hoofde een gedeelte van den oogst sneller kunnen verflensen dan een ander gedeelte, b.v. door het laatst geplukte blad het eerst te rollen en omgekeerd. Wenscht men daarentegen een of meer bepaalde kwaliteitseigenschappen in optimum intensiteit dan doet men beter den geheelen oogst te verflensen in een tijd gunstig voor die eigenschappen.

Een snelle verflensing geeft theeën met een lichteren schenk dan een langzame verflensing. De schenken zijn echter levendiger. De theeën van een snelverflenst blad zijn gewoonlijk iets geuriger. Een normale verflensing heeft meer kleur en sterkte tot gevolg dan

een snelverflensing. Wordt de verflensing zeer langdurig, dan krijgt men wel zeer donkere schenken, doch de levendigheid, sterkte, kwaliteit en geur verminderen belangrijk. Het afgetrokken blad wordt donkerder en minder levendig, terwijl het afgetrokken blad van snelverflenste thee groenachtig is.

De invloed van den verflensduur op de verschillende eigenschappen kan goed geïllustreerd worden met de onderstaande cijfers, welke gemiddelden zijn van de beoordeelingen door een aantal thee-experts (ontleend aan EVANS).

Duur van de verflensing	Kleur	Sterkte	Pungency	Kwaliteit	Geur
4	9,7	11,0	11,7	10,5	11,5
15	8,0	12,3	14,5	16,0	18.0
45	20,8	12,1	8,0	4,3	3,8

Ook op de sortatiepercentages heeft de verflensduur invloed. Een snelle verflensing is onregelmatig, in het bijzonder in de deelen van een loot. Daardoor worden de sortatiepercentages ongunstig beïnvloed. Een langdurige verflensing daarentegen geeft de grootste regelmatigheid en dus de beste sortatiepercentages. Vooral grof blad moet uit dien hoofde niet te snel verflenst worden.

Uit het bovenstaande volgt, dat een verflensing van zeer langen duur weinig of geen voordeelen biedt. Sterkte, kwaliteit e.d. lijden onder den langen duur van de verflensing, er bestaat zelfs kans op een eenigszins zuren smaak. Slechts de donkere schenk kan als voordeel worden aangemerkt.

Een snelle verflensing heeft uit een kwaliteitsoogpunt eveneens weinig voordeelen. Men krijgt een levendig product van vrij behoorlijke kwaliteit en sterkte, doch de schenk is vrij licht. Hiertegenover staat echter een niet onbelangrijk voordeel, n.l. het grootere rendement, waarop reeds eerder de aandacht werd gevestigd. Dit grootere rendement wordt veroorzaakt door de geringe ademhalingsverliezen tijdens de verflensing. Een zeer langdurige verflensing heeft een lager rendement dan een normale verflensing en is dus ook daarom minder gewenscht. De winst van ongeveer 1 %, welke met een snelverflensing valt te behalen, is echter niet te versmaden en weegt waarschijnlijk in de meeste gevallen ruimschoots op tegen de derving van kwaliteit en de ongunstigere sortatiepercentages.

Heel veel keus heeft men in de praktijk niet wat betreft den verflensduur, daar nachtarbeid in de fabriek bezwaren met zich meebrengt en in de tuinen onmogelijk is.

Behalve de normale verflensduur wordt soms wel eens een snelverflensing toegepast (verflensduur 2 - 4 uur) en soms een langdurige verflensing (ca 40 uur). Het laatste gebeurt, wanneer de fabriek een dag stil ligt, het blad blijft dan een extra etmaal liggen. Daar dit product toch gemengd wordt met normaal bereide thee is dit weinig bezwaarlijk. Als geregelde werkwijze moet de langdurige verflensing echter afgeraden worden, ook al omdat men een 2 × zoo groot spreioppervlak noodig heeft.

Een snelverflensing kan echter wel eens in aanmerking komen, wanneer er een belangrijk tekort aan spreioppervlak bestaat. Men verflenst dan den ochtendpluk in enkele uren en heeft het spreioppervlak dan weer vrij voor den middagpluk.

Uitbreiding van het spreioppervlak is gewoonlijk kostbaar, zoodat het zeker overweging verdient in plaats daarvan voorloopig een gedeelte van den oogst te gaan snelverflensen. Dit moet overigens in elk geval afzonderlijk bekeken worden.

Invloed van de temperatuur op de kwaliteit.

Over den invloed van de temperatuur is nog onvoldoende bekend. Men weet, dat hooge temperaturen een zeer ongunstigen invloed hebben. De theeën worden „poor", het afgetrokken blad dull. Ook te hooge temperaturen tijdens het transport moeten vermeden worden. Het blad wordt daardoor roodachtig en de kwaliteit slecht.

De vraag is dan hoe laag de temperatuur voor het verflensen moet zijn. Hierop kan nog geen antwoord gegeven worden. Er zijn enkele indicaties, dat een verflensing bij zeer lage temperatuur een bijzonder goede kwaliteit geeft, doch zekerheid bestaat hierover nog niet en het is de vraag of de belangrijk-hoogere kosten van een „koude verflensing" goed gemaakt worden door de betere kwaliteit.

Bij lagere temperatuur gaan alle reacties tijdens de verflensing langzamer, zoo b.v. de ademhaling, de afbraak van eiwitten e.d. Het rendement van een koude verflensing is dus hooger dan van een verflensing bij normale temperatuur. Voorloopig valt echter over de voordeelen van een koude verflensing niets met zekerheid te zeggen. Technisch is zoo'n verflensing in ieder geval moeilijker dan

een verflensing bij gewone temperatuur omdat de wateropname van de lucht bij lage temperatuur zoo gering wordt.

De nadeelige invloed van hooge temperaturen zal waarschijnlijk meer naar voren komen naarmate het blad meer gekneusd is. Door de kneuzing treedt ontijdige fermentatie op, die sneller gaat naarmate de temperatuur hooger is.

Invloed van de regelmatigheid van de verflensing op de kwaliteit.

De invloed van de regelmatigheid van de verflensing, zoowel van rek tot rek, van loot tot loot als in de deelen van een loot, op de kwaliteit moet waarschijnlijk voornamelijk als volgt gezien worden. In onregelmatig licht flensblad (zie b.v. grafiek 33) komen vele loten voor met een watergehalte van meer dan 70 % en enkele loten met minder dan 45 %. In zeer zwaar flensblad (b.v. grafiek 35) komen veel loten voor met minder dan 45 % water.

Het blad met meer dan 70 % en minder dan 45 % water rolt slecht, het breekt in klein, plat stuk, dat onvoldoende gekneusd is. In de eerste plaats worden dus de sortatiepercentages ongunstig beïnvloed. Daarnaast echter wordt een kleiner of grooter gedeelte van den oogst onvoldoende bereid. In het weinig gekneusde stuk is de fermentatie onvolledig.

Nu is het mogelijk, dat het watergehalte van de verschillende loten door voorzichtig rollen eenigszins geëgaliseerd wordt. De overflense loten zullen door rondwenteling in het sap water opnemen. De onderflense loten geven water af. Deze egalisatie gaat echter niet ver. Bij het rollen van onregelmatig flensblad ziet men aanvankelijk een snelle vorming van fijn, plat, happa stuk .De fijnste fractie, verkregen na afzeven van het blad van de eerste rolling, is dan ook dikwijls van mindere kwaliteit, omdat er veel van dat platte, slecht gekneusde stuk in voorkomt. De schenk van deze fractie is licht, het afgetrokken blad zeer onregelmatig.

Het zal duidelijk zijn, dat de kwaliteit van het eindproduct achteruit gaat naarmate het flensblad onregelmatiger is. Immers valt dan een steeds grooter wordend percentage van het blad buiten het gebied, waarin het goed rolbaar is.

Het overflens gedeelte is in het afgetrokken blad te herkennen als donkere, dulle stukjes, het onderflens gedeelte als groen blad.

Een onregelmatig afgetrokken blad is dus gewoonlijk te wijten aan een heterogeen flensblad.

De dunne schenk van zeer zwaar verflenste thee is waarschijnlijk ten deele te wijten aan het gedeelte overflenst en onvoldoende gefermenteerd blad. De wrange smaak van licht verflenste thee zal ten deele te wijten zijn aan de onvoldoende fermentatie van het onderflense gedeelte van het blad.

Ofschoon nog betrekkelijk weinig van den invloed van de heterogeniteit van flensblad op de kwaliteit proefondervindelijk is bewezen kan het niet anders of deze invloed moet vrij groot zijn. Het is in dit verband ook niet verwonderlijk, dat dun spreiden, goede bladverzorging en een goede verflensinstallatie vaak tot zulke goede resultaten leiden.

De genoemde grafieken hebben betrekking op loten. Treedt ook in de deelen van een loot een groot verschil in watergehalte op dan krijgt nog meer blad een onvoldoende bereiding.

Invloed van de kneuzing van het blad op de kwaliteit.

Reeds meerdere malen in dit hoofdstuk is op den invloed van kneuzing gewezen. Samenvattende kan hierover het volgende worden gezegd.

Kneuzing veroorzaakt in de eerste plaats een grootere onregelmatigheid van het flensblad met al de nadeelen daarvan.

Voorts heeft kneuzing een ontijdige fermentatie tengevolge. Bij hoogere temperatuur is dit nadeeliger dan bij lage temperatuur. De gekneusde plekken hebben van overfermentatie te lijden (de thee wordt soft en dull).

De gekneusde plekken van theeblad sterven af. De uitdroging gaat dan veel sneller men tot mogelijk gevolg, dat de enzymen door die uitdroging ter plaatse onwerkzaam worden. De chemische verflensing zal dan anders dan normaal gaan verloopen. De gevolgen hiervan zijn nog niet te overzien. Echter zal de invloed van de kneuzing ook om die reden waarschijnlijk ongunstig zijn.

Ook over deze kwesties zullen in de toekomst nog de noodige proeven genomen dienen te worden.

Verflenstrommels.

Op enkele hooggelegen ondernemingen (Pengalengan) zijn z.g. verflenstrommels in ge-

bruik (BOSSCHA-trommels). Dit zijn roteerende cylinders van vrij fijn gaas, waarin het flensblad wordt gedaan. Via de as van den cylinder blaast men warme, droge lucht door het blad. De temperatuur is zeer verschillend evenals de tijd, gedurende welken het blad in de trommels verblijft.

Het resultaat van het gebruik van deze trommels is, dat het blad nog een paar procent water verliest en tegelijkertijd licht kneust. Men zou deze werkwijze dan ook als een zeer lichte voorrolling kunnen beschouwen.

Vermoedelijk zijn deze trommels destijds bewust of onbewust ingevoerd om de verflensing te verzwaren, toen dit in de primitieve verflensinstallaties minder goed mogelijk was.

Sommigen meenen, dat het blad in de trommels geëgaliseerd wordt. Het blad wordt namelijk soepel tengevolge van de lichte kneuzing en geringe temperatuurstijging. Van een werkelijke egalisatie is echter geen sprake, de iets zwaardere verflensing gaat gepaard met een iets grootere onregelmatigheid, wat normaal is.

Met het doel zwaarder te verflensen zijn de trommels thans niet meer noodig, daar de verflensinstallaties in het algemeen zoo zijn, dat elke flensgraad bereikbaar is.

De vraag is dus of de zeer lichte voorrolling voordeel heeft. Het schijnt dat hierdoor en ook door de verwarming van het blad de geur van het eindproduct wordt verbeterd. Het kan inderdaad nuttig zijn het op hooggelegen ondernemingen vaak zeer koude blad eenigszins te verwarmen. De verwarming met warme, droge lucht is echter zeer gering. Naar schrijvers' meening zou men dan ook veel beter doen warme vochtige lucht te gebruiken, dus lucht met een hooge nattebol-temperatuur. Het blad neemt dan ongeveer de temperatuur van den natten thermometer aan. De trommels zijn in dat geval zeer geschikte apparaten, omdat het blad innig in aanraking komt met de lucht. De lichte kneuzing is eerder als een voordeel dan als een nadeel aan te merken.

Met warme, vochtige lucht (b.v. van 35° C, 90 % r.v., natte-boltemperatuur = 33,5° C) is een snelle verwarming van het blad mogelijk. Het gebruik van de verflenstrommels behoeft dan ook niet zooveel tijd te kosten als thans het geval is.

Het aantal ondernemingen, waar verflenstrommels gebruikt worden, is nog slechts zeer gering, maar mogelijk valt in de aangeduide richting nog wat te bereiken.

Zindelijkheid tijdens de verflensing. Evenals gedurende de andere phasen van de theebereiding dient men ook in de verflensruimten de grootst mogelijke zindelijkheid te betrachten.

De verontreiniging van het blad door houtsplinters, spijkers, ijzergaas, stukjes van sapoes enz. moet worden vermeden. De verflensrekken, vloeren e.d. moeten dus in goeden staat verkeeren.

Na het lossen van het blad moeten de verflensruimten goed schoongemaakt worden, zoodat geen restanten blad blijven liggen. Het behoeft geen betoog, dat gladde vloeren, het afwezig zijn van moeilijk bereikbare hoekjes enz. de zindelijkheid in de hand werken.

Het verdient tevens aanbeveling de verflensruimten dagelijks goed te luchten. Het spreimateriaal kan dan goed drogen. Dit voorkomt beschimmeling en infectie van het blad met allerlei microörganismen.

Tenslotte moet even de flensbladseparator genoemd worden.

Flensbladseparator. Voor het verwijderen van losse steeltjes, zaadjes, blaadjes van andere planten en boomen dan thee wordt wel gebruik gemaakt van een of andere zeef met grof gaas bespannen. Gewoonlijk kiest men daarvoor een ouden roteerenden balbreker.

Het is lang niet altijd noodig zoo'n flensbladseparator te gebruiken. Dit hangt geheel af van de bladverzorging, den aard van de groenbemesters in de tuinen e.d.

Bevat het blad veel verontreinigingen dan is zoo'n machine echter zeer nuttig. Het nadeel is, dat de machine menschen en tijd kost, terwijl vaak veel tip met de verontreinigingen meegaat. Deze moet dan weer met de hand uitgezocht worden.

In sommige gevallen kan men ook met wannen voldoende bereiken. De meestal lichte verontreinigingen laat men dan voor een ventilator uitwannen.

BIJLAGE I.

Lijst van Thee-Ondernemingen volgens de registers van de Crisis Cultuur Centrale (1 October 1940).

No.	Naam van de onderneming	Residentie	R T K C
1	Goenoeng Hedjo	Batavia	R, T
2	Sindangpanon	„	R, T, K
3	Goenoeng Poetri	„	R, T
4	Boekanegara	„	T, K
5	Kassomalang	„	T
6	Sariredja	„	T
7	Serangsarie	„	T, K
8	Tambakan	„	T
9	Tjiater	„	T, K
10	Tjiwangoen	„	R, T
11	Mataram	Buitenzorg	T
12	Pasir Bitoeng	„	R, T
13	Soerangga	„	T
14	Tjiogreg	„	R, T
15	Soekanegara/Balapoelang	„	T, K
16	Goenoeng Malang	„	T, K
17	Tjipetir/Mangala en Saninten	„	R, T
18	Leuwi Manggoe	„	T, K
19	Pasir Nangka	„	T
20	Tjigembong	„	R, T
21	Pasir Telaga	„	R, T
22	Kiara Pajoeng	„	R, T
23	Wangoenredja	„	R, T
24	Pasir Datar	„	T, K
25	Ganessa	„	R, T
26	Parakan Salak	„	R, T
27	Tjisalak	„	R, T
28	Miramontana	„	R, T
29	Tegallega	„	R, T
30	Tjiboengoer	„	R, T
31	Wilhelmina	„	R, T
32	Goenoeng Paök	„	T
33	Ankola	„	R, T
34	Pasir Madang	„	R, T
35	Tjipongpok	„	R, T
36	Baros - Sanoedin	„	R, T
37	Tjiastana	„	R, T, C
38	Tjisoedjen	„	T, K
39	Tjiranggon	„	R, T
40	Goenoeng Boeleud	„	R, T

BIJLAGE I *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	R T K C
41	Bintang	Buitenzorg	R, T
42	Panoembangan	"	R, T
43	Tjisaroea-Zuid	"	T, K
44	Tjianten	"	T
45	Koleberes	"	T
46	Soekamadjoe	"	R, T
47	Awi Lega	"	R, T
48	Boeniwangi	"	R, T
49	Tjisalaka	"	T
50	Tjitigeu	"	R, T
51	Hardjasari	"	R, T
52	Dramaga	"	R, T, C
53	Goenoeng Rosa	"	T, K. C
54	Pasir Langkap	"	R, T
55	Linggamanik	"	T
56	Tjimoelang	"	R, T
57	Tjitalahab	"	R, T
58	Tjikasoengka	"	R, T
59	Tjipatat	"	R, T
60	Tjikembang	"	R, T
61	Soekatani	"	R, T
62	Tengek (Tjoetak Tjiawi)	"	R, T
63	Bodjong Asih	"	T
64	Soewarna	"	R, T
65	Kali Baroe	"	T, K
66	Tjiwangie	"	T, K
67	Gedeh	"	T, K
68	Halimoen	"	R, T
69	Tjiseureuh	"	T, K
70	Pasir Salam	"	T, K
71	Perbawattie	"	T
72	Tjiomas	"	T
73	Tjimaniri (Tjigaroe)	"	R, T
74	Pasir Djeding	"	R, T
75	Pondok Gedeh	"	R, T, K
76	Pasir Saronggé	"	T
77	Selawangi	"	T
78	Tinggardjaja	"	T
79	Pasir Angin	"	T
80	Tjireundeu	"	T
81	Maranginan	"	R, T
82	Tjimapag	"	T, K

BIJLAGE I *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	R T K C
83	Tjisampora/Wangoen	Buitenzorg	R, T, K
84	Bodjong Sokka	„	R, T
85	Tjimenteng	„	R, T
86	Toegoe	„	T
87	Tybar	„	R, T
88	Pandan Aroem	„	T
89	Tjidadap	„	T
90	Tjisadea	„	T
91	Nanggoeng	„	R, T
92	Nirmala	„	T
93	Maleber	„	T
94	Megamendoeng	„	T
95	Tjiliwoeng	„	T
96	Artana	„	R, T
97	Baloembangan	„	R, T
98	Pasir Awie	„	R, T
99	Tjikopo-Zuid	„	T
100	Goenoeng Mas	„	T
101	Koebang	„	R, T
102	Tjihaoer Hilir I t/m IV	„	T
103	Pasir Klappa I, II en III	„	R, T
104	Pasir Banen	„	R, T
105	Tendjo Ajoe/Perbaktie	„	R, T
106	Goenoeng Kantjana	„	R, T
107	Tjihaoer Hilir V	„	T
108	Goenoeng Walat (Tjimenjan)	„	R, T
109	Tjimanggoe	„	R, T
110	Tegal Tjidjambe II en III	„	R, T
111	Soekahoerip	„	R, T, C
112	Tegalpandjang	„	R, T
113	Njalindoeng/Lajoengsari	„	R, T
114	Pasir Djawa	„	R, T
115	Tendjodjaja	„	R, T
116	Koeripan	„	R, T
117	Palasarie-Pamatoetan	„	T
118	Marywattie	„	T
119	Pasir Karet	„	T
120	Pasir Randoe	„	T
121	Sinagar	„	R, T
122	Tjirohani	„	R, T
123	Balekambang	„	T, K
124	Sindangsari	„	T

BIJLAGE I *(vervolg).*

No.	Naam van de onderneming	Residentie	R T K C
125	Takokak	Buitenzorg	T, K
126	Panjairan	"	T
127	Tjidjambe	"	R, T
128	Tjiboehoeng	"	R, T
129	Tegal Tjidjambe I (Tendjo Laoet)	"	R, T, C
130	Tjikanere/Tjiboender	"	T, K
131	Tjimenteng I	"	R, T
132	Tjisaroea Noord (Tjiboerial)	"	T
133	Tjitamboer	"	T, K
134	Dinewatie	"	R, T
135	Ramawatie	"	T
136	Tjiloear	"	R, T
137	Goalpara	"	T
138	Goenoeng Besser	"	T
139	Tjimonteh	"	T, K
140	Tjisampora	"	T
141	Rarahan	"	T
142	Boenga Meloer	"	T, K
143	Mandaling	"	R, T
144	Djajanegara	"	T, K
145	Goenoeng Manik	"	R, T
146	Tjikembar	"	T
147	Sroeni	"	T
148	Tegal Kemang	"	T
149	Tadjoer	"	T
150	Tjiherang	"	T
151	Goenoeng Gedeh	"	T
152	Nagrog	"	T
153	Soekasarie	"	T
154	Berkah	"	T
155	Tjitjoeroeg	"	T
156	Tjibeber	"	T
157	Soekamanah	"	T
158	Leuwi Nanggoeng	"	T
159	Tjisaroewa	"	T
160	Sindanglaka	"	T
161	Pada Asih	"	T
162	Djalan Roda	"	T
163	Pakoewon	"	T
164	Goenoeng Andir	"	T
165	Soekamoekti	"	T
166	Paroengkoeda	"	T

BIJLAGE I *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	R T K C
167	Tjisaroea-Bodjonglongok	Buitenzorg	T
168	Bingawattee	„	T
169	Goenoeng Hedjo	Priangan	R, T
170	Pasir Malang/Poentjak Mara	„	T, K
171	Sindangwangi	„	T
172	Tjibitoe	„	T, K
173	Tjiboeni	„	T
174	Pangledjar	„	R, T
175	Rongga	„	T, K
176	Tjisaroeni	„	T, K
177	Gamboeng	„	T, K
178	Tjinjiroean/Pasir Junghuhn	„	T, K
179	Tjihaoek	„	T, K
180	Soekawana	„	T, K
181	Kertasarie	„	T
182	Sambawa	„	T
183	Bangsasinga	„	R, T, C
184	Pagelaran	„	T, C
185	Ardjasari	„	T, K, C
186	Tjimedang	„	R, T
187	Patoeahwattee	„	T, K
188	Sindangrasa	„	R, T
189	Lodaja	„	T, K
190	Tjimolana	„	T
191	Djatinangor	„	R, T, C
192	Pamegatan/Tjikadjang	„	T, K
193	Tjarennang	„	T
194	Rantjasoenie	„	T
195	Negla	„	T, K
196	Dano	„	T, K
197	Carumby	„	T
198	Gandjar Temoe	„	T
199	Goenoeng Tjempaka	„	T, K
200	Landen a/d Zuid	„	R, T
201	Margawindoe	„	T
202	Neglasarie	„	R, T
203	Pasir Padang	„	T
204	Tjidjeroek	„	T
205	Tjilangla/Datarkadaka	„	R, T
206	Tjoekoel	„	T, K
207	Waspada	„	T
208	Arinem	„	T

BIJLAGE I *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	R T K C
209	Soekapoera	Priangan	R, T
210	Galoenggoeng	,,	T
211	Malabar/Tanara	,,	T, K
212	Poerbasari	,,	T, K
213	Sitiardja	,,	T, K
214	Taloen	,,	T, K
215	Wanasoeka	,,	T
216	Melangbong en Galemo	,,	R, T
217	Tjiboelan c.a.	,,	T
218	Galoedra Ngoepoek	,,	T
219	Montaja	,,	T
220	Wangoen Watti	,,	R, T
221	Negara Kanaän	,,	T, K
222	Tjinanggerang	,,	R, T, K
223	Paranggong	,,	T
224	Goenoeng Masigit	,,	R, T
225	Dajeuh Manggoeng	,,	T
226	Njalindoeng	,,	T
227	Juliana	,,	T
228	Kertamanah	,,	T, K
229	Radjamandala	,,	R, T
230	Sperata/Sinumbra	,,	T
231	Dewata	,,	T
232	Goenoeng Badega	,,	T, K
233	Baroe Adjak	,,	T, K
234	Goenoeng Satria	,,	T
235	Bandjarwangi	,,	T, K
236	Maswati	,,	R, T
237	Pangheotan	,,	T, K
238	Giri Awas	,,	T, K
239	Soeka Ati	,,	T, K
240	Rantja Bolang	,,	T, K
241	Sedep	,,	T, K
242	Goenoeng Soesoeroeh	,,	T
243	Pada Awas	,,	T, K
244	Santosa	,,	T, K
245	Panawangan	,,	T, C
246	Ardjoena	,,	T
247	Papandajan	,,	T
248	Soemadra	,,	T, K
249	Paal Lima/Wanasari	,,	T, K
250	Tjidatar	,,	T

BIJLAGE I *(vervolg).*

No.	Naam van de onderneming	Residentie	R T K C
251	Bandoengsche Theefabriek	Priangan	T
252	Ban Tjoan Kongsie	,,	T
253	Hap Bie Kongsie	,,	T
254	Tjiteun	Cheribon	T, K
255	Tjiboenoet	,,	T
256	Tjiboelan c.a.	,,	T
257	Argalingga	,,	T
258	Poentjak	,,	T
259	Menggala	Banjoemas	T
260	Koetosari	,,	T, C
261	Kaligoea	,,	T, K
262	Semoegih	Pekalongan	T, C
263	Djolotigo	,,	R, T
264	Pagilaran	,,	T
265	Tanggoelangin	Semarang	T
266	Selokaton	,,	T, K
267	Medini/Djati-Kalangan	,,	R, T, K
268	Merbaboe	Kedoe	T
269	Bedakah	,,	T, K
270	Tambi	,,	T
271	Tandjoengsari	,,	T
272	Baros Tampir	Klaten	T, C
273	Soekaboemie	,,	T, C
274	Melambong	,,	T, K, C
275	Ampel	,,	T
276	Kemoening	Soerakarta	T, C
277	Djamoes	Madioen	T
278	Swaroe Boeloerotto	Kediri	T, C
279	Soember Pandan	,,	T
280	Koelon Bambang	,,	T, K, C
281	Gogoniti	,,	R, T, C
282	Penampean	,,	T, K
283	Soember Agoeng	Malang	R, T, C
284	Kajoe Enak	,,	T, K
285	Molio Ardjo/Soember Sengkaring	,,	R, T, K, C
286	Wonosari	,,	T, K
287	Soember Gondo	,,	T
288	Kertowono	,,	T, K, C
289	Soepit Oerang	,,	T, K, C
290	Soember Sarie	,,	T, C
291	Goenoeng Gambir	Besoeki	T
292	Djatirono/Gng.Raoen/Soekamadé	,,	R, T, C

BIJLAGE I *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	R T K C
293	Talang Padang	Lampongsche Distr.	R, T, C
294	Pager Alam	Palembang	T, K, C
295	Tandjong Keling	,,	T
296	Boekit Daoen	Benkoelen	T
297	Kaba Wetan	,,	T
298	Kajoe Aro c.a.	Sum. Westkust	T
299	Akar Gadang	,,	T
300	Halaban	,,	T
301	Kalorama	,,	T
302	Sako Doea	,,	T, K
303	Pecconina	,,	T
304	Boekit Malintang	,,	T
305	Huberta	,,	T, K
306	Boekit Gompong	,,	T, K
307	Tanang Taloe	,,	T
308	Danau Gadang	,,	T
309	Balimbingan c.a.	Oostk. v. Sumatra	T
310	Pagar Djawa	,,	T
311	Sidamanik	,,	T
312	Kasinder	,,	T
313	Haboko	,,	T
314	Bah Kapoel	,,	T
315	Martoba	,,	T
316	Naga Hoeta	,,	T
317	Simbolon	,,	T
318	Mardjandi	,,	T
319	Simpang Raja	,,	T
320	Bah Biroeng Oeloe	,,	T
321	Bah Boetong	,,	T
322	Permanangan	,,	T
323	Dolok Baros	,,	R, T
324	Bandar Baroe	,,	R, T
325	Si Bosoer	Tapanoeli	T
326	Redelong Noord	Atjeh	T

Totaal aantal 326 — 2 = 324 omdat Goenoeng Hedjo en Tjiboelan in twee residenties zijn opgenomen.

Lijst van Thee-ondernemingen aangesloten bij de C. C. C. met hunne hoogteliggingen, standaardproducties e. d.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	Groep	Hoogteligging van het emplacement in m boven zee	Standaard-productieareaal in ha	Gem. volwassen ha-productie in hkg	Standaard-productie uit ondernemingsblad 1940/41 in hkg	Standaard-productie uit opkoopblad in hkg	Ondernemingsblad + opkoopblad in hkg
1	Akar Gadang	S.W.K.	III	1500	68	1500	82800x	—	82800
2	Ampel	Klaten	III	750	461	1216	560333x	—	560333
3	Ankola	Buitenzorg	I	710	595	944	561680	112889	674569
4	Ardjasari	Priangan	II	1000	373	1892	705716	—	705716
5	Ardjoena	Priangan	I	1250	539	1308	704750x	—	704750
6	Argalingga	Cheribon	II	1500	517	950	491150	—	491150
7	Arinem	Priangan	I	650	349	1250	436250	—	436250
8	Artana	Buitenzorg	II	800	480	1299	623520	402043	1025563
9	Awie Lega	Buitenzorg	I	350	45	920	41400	—	41400
10	Bah Biroeng Oeloe	S.O.K.	I	715	877+700	1890/1790	2910530	—	2910530
11	Bah Boetong	S.O.K.	II	900	1108+1021	1650/1750	2614950	—	2614950
12	Bah Kapoel	S.O.K.	I	475	939	1696	1592544	—	1592544
13	Balekambang	Buitenzorg	II	1070	109	1300	140530x	—	140530
14	Balimbingan	S.O.K.	I	375	3332	1718	5724376	—	5724376
15	Baloembangan	Buitenzorg	I	600	280	757	211960	91610	303570
16	Bandjar Baroe	S.O.K.	II	1000	254	467	118618	—	118618
17	Bandjarwangi	Priangan	II	900	362	1605	581010	596161	1177171
18	Bandoengsche thee-fabriek	Priangan	—	700	—	—	—	97864	97864
19	Bangsasinga	Priangan	I	?	23,5	200	2350	—	2350
20	Ban Tjoan Kongsie	Priangan	—	?	—	—	—	164236	164236
21	Baroe Adjak	Priangan	III	1300	28	1500	20438x	—	20438
22	Baros Sanoedin	Buitenzorg	I	?	89	1156	102884	199308	302192
23	Baros Tampir	Klaten	II	1000	297	1298	385506	—	385506
24	Bedakah	Kedoe	III	1300	382	1629	614296x	—	614296
25	Berkah	Buitenzorg	—	?	—	—	—	102332	102332
26	Bingawattee	Buitenzorg	—	?	95	353	33535	155919	189454

26	Bingawattee	Buitenzorg	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27	Bintang	Buitenzorg	I	?	16	826	6608	—	6608
28	Bodjong Asih	Buitenzorg	I	700	387	1127	436149	—	436149
29	Bodjong Sokka	Buitenzorg	I	380	221	500	110500	34086	144586
30	Boekanegara	Batavia	III	1300	533	1080	575532x	—	575532
31	Boekit Daoen	Benkoelen	II	1000	1044	2300	2401200	—	2401200
32	Boekit Gompong	S.W.K.	II	1200	22	1550	34100	—	34100
33	Boekit Malintang	S.W.K.	II	900	489	2152	1052328	—	1052328
34	Boenga Meloer	Buitenzorg	II	1000	291	905	263355	501490	764845
35	Boeniwangi	Buitenzorg	I	?	67	1122	75174	290337	365511
36	Carumby	Priangan	II	1000	365	965	352225	—	352225
37	Dajeuhmanggoeng	Priangan	II	1100	742	1914	1420188	212546	1632734
38	Danau Gadang	S.W.K.	II	?	381	2100	632100x	—	632100
39	Dano	Priangan	II	?	80	300	24000	—	24000
40	Dewata	Priangan	III	1350	456	1260	574434x	—	574434
41	Dinewatie	Buitenzorg	I	550	394	1391	548054	322285	870339
42	Djajanegara	Buitenzorg	III	?	231	1293	298554x	1137040	1435594
43	Djalan Roda (TJOE KAY EK)	Buitenzorg	—	?	—	—	—	27707	27707
44	Djamoes	Madioen	II	1000	370	1400	487130x	—	487130
45	Djatinangor	Priangan	II	740	476	1109	527884	36832	564716
46	Djatirono/G.Raoen	Besoeki	I	500	3,5+347	300/1500	1050+520500	—	521550
47	Djolotigo	Pekalongan	I	600	294	1500	441000	—	441000
48	Dolok Baros	S.O.K.	II	900	67	465	15578	—	15578
49	Dramaga	Buitenzorg	I	200	67	409	27403	—	27403
50	Galoedra Ngoepoek	Priangan	II	?	10	80	400	—	400
51	Galoenggoeng	Priangan	II	?	273	1083	295659	268698	564357
52	Gamboeng	Priangan	III	1350	245	1887	462126x	—	462126
53	Gandjar Temoe	Priangan	I	790	566	1044	590904	13624	604528
54	Ganessa	Buitenzorg	I	130	226	924	208824	—	208824
55	Gedeh	Buitenzorg	III	1200	744	1345	999201x	479515	1478716
56	Giriawas	Priangan	III	1200	681	683	464577x	291670	756247
57	Goalpara	Buitenzorg	II	1080	1241	1369	1698929	849045	2547974
58	Goenoeng Andir	Buitenzorg	—	?	34	306	10404	192559	202963
59	Goenoeng Badega	Priangan	II	1300	267	1150	307050	151542	458592

BIJLAGE II *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	Groep	Hoogteligging van het emplacement in m boven zee	Standaard-productieareaal in ha	Gem. volwassen ha-productie in hkg	Standaard-productie uit ondernemingsblad 1940/41 in hkg	Standaard-productie uit opkoopblad in hkg	Ondernemingsblad + opkoopblad in hkg
60	Goenoeng Beser	Buitenzorg	II	1200	333	1108	368964	—	368964
61	Goenoeng Boeleud	Buitenzorg	II	800	379	1085	411215	330249	741464
62	Goenoeng Gambir	Besoeki	II	900	486	1222	593892	—	593892
63	Goenoeng Gedeh	Buitenzorg	—	?	—	—	—	503431	503431
64	Goenoeng Hedjo	Batavia/ Priangan	I	500	330	1273	418562x	363949	782511
65	Goenoeng Kantjana	Buitenzorg	I	800	412	1361	560732	868283	1429015
66	Goenoeng Malang	Buitenzorg	II	1200	425	1046	444550	602197	1046747
67	Goenoeng Manik	Buitenzorg	II	800	355	974	345770	522315	868085
68	Goenoeng Mas	Buitenzorg	III	1200	788	793	624329x	—	624329
69	Goenoeng Masigit	Priangan	II	700	112	775	86800	—	86800
70	Goenoeng Paok	Buitenzorg	I	600	18	2224	40032	70808	110840
71	Goenoeng Poetri	Batavia	I	?	148	1663	246124	560240	806364
72	Goenoeng Rosa	Buitenzorg	III	1200	676	1123	756902	438300	1195202
73	Goenoeng Satria	Priangan	III	1200	248	500	124000	77813	201813
74	Goenoeng Soesoeroeh	Priangan	I	—	162	1043	168966	—	168966
75	Goenoeng Tjempaka	Priangan	II	1200	550	963	529650	264233	793883
76	Goenoeng Walat	Buitenzorg	I	550	141	627	88407	245385	333792
77	Gogo Niti	Kediri	II	700	401	1254	502854	—	502854
78	Haboko	S.O.K.	I	?	937	1490	1396130	—	1396130
79	Halaban	S.W.K.	II	1000	569	1770	1007130	—	1007130
80	Halimoen	Buitenzorg	I	325	247	1806	446082	863186	1309268
81	Hardjasari	Buitenzorg	I	?	567	790	447930	1222708	1670638
82	Huberta	S.W.K.	II	1100	463	1954	904702	—	904702
83	Juliana	Priangan	III	1060	309	1526	471534	—	471534
84	Kaba Wetan	Benkoelen	II	810	1016	2200	2235200	—	2235200
85	Kajoe Aro	S.W.K.	III	1430	2590	2525	6539750	—	6539750

86	Kajoe Enak	Malang	II	1000	275	1762	484550	—	484550
87	Kalibaroe (Tjiwangi)	Buitenzorg	II	1200	zie onder Tjiwangi				
88	Kaligoea	Banjoemas	III	1500	455	2491	1132284x	74127	1206411
89	Kalorama	S.W.K.	I	650	16	1000	16000	—	16000
90	Kasinder	S.O.K.	I	500	1634	1628	2656896x	—	2656896
91	Kassomalang	Batavia	I	500	895	2568	2298360	—	2298360
92	Kemoening	Soerakarta	III	810	445	1317	582509x	—	582509
93	Kertamanah	Priangan	III	1550	272	2800	745640x	—	745640
94	Kertasari	Priangan	III	1650	591	1941	1144705x	137390	1282095
95	Kertowono	Malang	I	640	377	1444	544388	17419	551807
96	Kiara Pajoeng	Buitenzorg	I	500	230	901	207230	76543	283773
97	Hap Bie Kongsie (Kiara Rambay)	Priangan	—	?	—	—	—	68220	68220
98	Koebang	Buitenzorg	—	700	gelegen op door niet-inlanders geëxploiteerde huurgronden, valt niet onder de Theerestrictieordonnantie				
99	Koelon Bambang	Kediri	II	750	396	1706	675576	—	675576
100	Koeripan	Buitenzorg	I	200	22,5	300	3375	—	3375
101	Koetosari	Banjoemas	I	600	160	1500	233400x	—	233400
102	Koleberes	Buitenzorg	I	500	1445	1200	1732200	43623	1775823
103	Landen a/d Zuid	Priangan	I	270	751	1475	1107725	—	1107725
104	Leuwimanggoe	Buitenzorg	I	600	821	1571	1289791	1655933	2945724
105	Leuwi Nanggoeng	Buitenzorg	I	?	51	349	17799	3161	20960
106	Linggamanik	Buitenzorg	I	?	3,5	350	613	—	613
107	Lodaja	Priangan	III	1700	221	2150	459025x	—	459025
108	Malabar/Tanara	Priangan	III	1500	1112	3145	3495039x	—	3495039
109	Maleber	Buitenzorg	III	1250	324	1196	387504	48921	436425
110	Mandaling	Buitenzorg	I	350	722	1527	1102494	368554	1471048
111	Maranginan	Buitenzorg	I	500	141	840	118440	—	118440
112	Mardjandi	S.O.K.	I	775	937	1825	1710025	—	1710025
113	Margawindoe	Priangan	II	1000	292	995	290540	26656	317196
114	Martoba	S.O.K.	I	400	1329	1587	2109123	—	2109123
115	Marywattie	Buitenzorg	I	785	384	1297	498048	316942	814990
116	Maswati	Priangan	I	500	643	1240	797320	—	797320
117	Mataram	Buitenzorg	I	?	345	850	293250	21164	314414
118	Medini	Semarang	II	1000	330	1160	382800	—	382800
119	Megamendoeng	Buitenzorg	I	750	490	701	343490	—	343490

BIJLAGE II *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	Groep	Hoogteligging van het emplacement in m boven zee	Standaard-productieareaal in ha	Gem. volwassen ha-productie in hkg	Standaard-productie uit ondernemingsblad 1940/41 in hkg	Standaard-productie uit opkoopblad in hkg	Ondernemingsblad + opkoopblad in hkg
120	Melambong	Klaten	II	800	773	1429	1100330x	—	1100330
121	Melangbong	Priangan	II	700	159	1516	241044	135857	376901
122	Menggala	Banjoemas	I	?	113	1571	177523	142685	320209
123	Merbaboe	Kedoe	III	?	41	643	26363	—	26363
124	Miramontana	Buitenzorg	I	520	739	1370	1012430	270281	1282711
125	Molio Ardjo	Malang	II	800	523	1552	811696	—	811696
126	Montaja	Priangan	II	1000	644	1286	828184	169351	997535
127	Naga Hoeta	S.O.K.	I	500	877	2041	1789957	—	1789957
128	Nagrog	Buitenzorg	—	?	—	—	—	127920	127920
129	Nanggoeng	Buitenzorg	I	330	422	1061	447742	—	447742
130	Negara Kanaän	Priangan	III	1350	214	1200	155640x	—	155640
131	Negla	Priangan	III	1750	471	2507	1178917x	—	1178917
132	Neglasari	Priangan	II	800	553	1641	907473	—	907473
133	Nirmala	Buitenzorg	II	1300	457	856	391192	—	391192
134	Njalindoeng	Priangan	I	500	584	1500	876000	28853	904853
135	Njalindoeng/Lajoengsari	Buitenzorg	I	500	223	775	172825	347773	520598
136	Paal Lima/Wanasari	Priangan	III	1500	81	1780	138484x	—	138484
137	Pada Asih	Buitenzorg	—	580	—	—	—	732440	732440
138	Pada Awas	Priangan		voor de theerestrictie met bevolkingsaanplantingen gelijk gesteld					
139	Pagar Djawa	S.O.K.	I	310	1633	1435	2343355	—	2343355
140	Pagelaran	Priangan	I	800	18,5	840	15540	—	15540
141	Pager Alam	Palembang	II	1050	1110	1800	1998000	—	1998000
142	Pagilaran	Pekalongan	II	1000	1006	1610	1619660	—	1619660
143	Pakoewon	Buitenzorg	—	?	45	1206	54270	8658	62928
144	Palasari/Pamatoetan	Buitenzorg	I	?	33	763	25179	769667	794846
145	Pamegatan/Tjikadjang	Priangan	III	1300	881+459	950/954	836523x+437886	497512	1771921
146	Panawangan	Priangan			kleine niet produceerende aanplant				

146	Panawangan	Priangan				kleine niet produceerende aanplant			
147	Pandan Aroem	Buitenzorg	II	900	507	1075	545025	274592	819617
148	Pangheotan	Priangan	II	900	487	1285	625795	31065	656860
149	Pangledjar	Priangan	I	700	344	1200	412800	925737	1338537
150	Panjairan	Buitenzorg	II	1100	520	1327	690040	140717	830757
151	Panoembangan	Buitenzorg	I	600	528	1208	637824	145945	783769
152	Papandajan	Priangan	II	775	426	979	417054	68219	485273
153	Parakan Salak	Buitenzorg	I	640	558	1087	606546	454096	1060642
154	Paranggong	Priangan	III	1600	632	825	520823x	6000	526823
155	Paroengkoeda (NJO JAM SONG)	Buitenzorg	—	?	—	—	—	17986	17986
156	Pasir Angin	Buitenzorg	I	400	501	1047	520778x	10910	531688
157	Pasir Awie	Buitenzorg	I	600	411	885	363735	134138	497873
158	Pasir Banen	Buitenzorg	I	?	20,5	564	11562	—	11562
159	Pasir Bitoeng	Buitenzorg	I	440	279	850	237150	242838	479988
160	Pasir Datar	Buitenzorg	II	965	493	1500	739500	133996	873496
161	Pasir Djawa	Buitenzorg	II	350	283	732	207156	75327	282483
162	Pasir Djeding	Buitenzorg	I	550	58	798	46284	603885	650169
163	Pasir Karet	Buitenzorg	I	470	603	983	592749	—	592749
164	Pasir Klappa I, II, III	Buitenzorg	I	?	38	33	627	—	627
165	Pasir Langkap	Buitenzorg	I	500	224	1145	256480	562078	818558
166	Pasir Madang	Buitenzorg	I	500	667	931	620977	—	620977
167	Pasir Malang/ Poentjak Mara	Priangan	III	1450	156+42	2000/1900	294600x+79800	126219	500619
168	Pasir Nangka	Buitenzorg	I	800	1219	1330	1621270	585473	2206743
169	Pasir Padang	Priangan	I	510	429	1187	509223	—	509223
170	Pasir Randoe	Buitenzorg	I	400	501	1932	967932	118574	1086506
171	Pasir Salam	Buitenzorg	II	850	289	1200	346800	205011	551811
172	Pasir Saronggé	Buitenzorg	II	1150	48	1371	96673	—	96673
173	Pasir Telaga	Buitenzorg	II	600	240	750	180000	—	180000
174	Patoeahwattee	Priangan	III	1900	815	1673	1361738x	—	1361738
175	Pecconina	S.W.K.	II	950	500	2298	1149000	—	1149000
176	Penampean	Kediri	III	1100	432	970	417634x	32241	449875
177	Perbawatie	Buitenzorg	II	1150	553	1270	702310	450727	1153037
178	Permanangan	S.O.K.	II	800	1048+867	1720/1725	1802560+1495575	—	3298135
179	Poentjak	Cheribon	II	?	66	1200	79200	—	79200

BIJLAGE I *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	Groep	Hoogteligging van het emplacement in m boven zee	Standaard-productieareaal in ha	Gem. volwassen ha-productie in hkg	Standaard-productie uit ondernemingsblad 1940/41 in hkg	Standaard-productie uit opkoopblad in hkg	Ondernemingsblad + opkoopblad in hkg
180	Poerbasarie	Priangan	III	1550	441	2700	1185435x	—	1185435
181	Pondok Gedeh	Buitenzorg	I	600	1040	1825	1887963x	—	1887963
182	Radjamandala	Priangan	I	335	204	1199	244596	116946	361542
183	Ramawatie	Buitenzorg	II	970	468	994	465192	635156	1100348
184	Rantjabolang	Priangan	III	1900	622	1472	914406x	—	914406
185	Rantjasoeni	Priangan	III	1490	450	2025	892215x	47526	939741
186	Rarahan	Buitenzorg	II	1300	89	410	36490	35258	71748
187	Redelong Noord	Atjeh	III	1400	733	2150	1575950	—	1575950
188	Rongga	Priangan	II	980	1058	1016	1074928	89958	1164886
189	Sako Doea	S.W.K.	III	1400	314	2825	887050	—	887050
190	Sambawa	Priangan	II	970	603	1458	879174	2059014	2938188
191	Santosa	Priangan	III	1725	528	2200	1161160	—	1161160
192	Sariredja	Batavia	II	600	614	2414	1482196	—	1482196
193	Sedep	Priangan	III	1700	994	1966	1947913x	—	1947913
194	Selawangi	Buitenzorg	II	400	563	1470	827610	—	827610
195	Selokaton	Semarang	II	1150	539	1556	838684	—	838684
186	Semoegih	Pekalongan	I	?	74	1989	49725x	—	49725
197	Serangsari	Batavia	I	600	674	1690	1139060	—	1139060
198	Si Bosoer	Tapanoeli	I	450	61	1036	63196	—	63196
199	Sidamanik	S.O.K.	II	860	2833	1339	3793387	—	3793387
200	Simbolon	S.O.K.	I	550	826	2007	1657782	—	1657782
201	Simpang Raja	S.O.K.	I	600	1160	1850	2142300x	—	2142300
202	Sinagar	Buitenzorg	I	500	376	1203	452328	152072	604400
203	Sindanglaka	Buitenzorg				theefabriek, behoorende bij ond. Tendjodjaja			
204	Sindangpanon	Batavia	I	?	21	1800	37800	—	37800
205	Sindangrasa	Priangan	I	390	207	1055	218385	27401	245786
106	Sindangsari	Buitenzorg	I	600	428	1129	483212	335055	818267
207	*Sindangwangi*	Priangan	II	800	599	936	560664	163878	724542

207	Sindangwangi	Priangan	II	800	599	936	560664	163878	724542
208	Sitiardja	Priangan	II	1100	601	1029	618429	9061	627490
209	Soekaäti	Priangan	III	1300	670	1273	852655	—	852655
210	Soekaboemie	Klaten	II	970	311	1270	394970	—	394970
211	Soekahoerip/Lahansari	Buitenzorg	I	800	55	850	46750	—	46750
212	Soekamadjoe	Buitenzorg	I	400	464	1724	799936	12855	812791
213	Soekamanah	Buitenzorg	—	600	—	—	—	735493	735493
214	Soekamoekti	Buitenzorg	—	?	—	—	—	100140	100140
215	Soekanegara/ Balapoelang	Buitenzorg	II	875	556	1104	613824	723298	1337122
216	Soekapoera	Priangan	I	400	309	951	293859	58505	352364
217	Soekasari	Buitenzorg	—	?	—	—	—	47500	47500
218	Soekatani	Buitenzorg	I	?	6,5	570	3705	—	3705
219	Soekawana	Priangan	III	1550	163	2260	358775x	435288	794063
220	Soemadra	Priangan	III	1220	530	1108	586686x	74669	661355
221	Soember Agoeng	Malang	II	840	330	1173	387090	—	387090
222	Soember Gondo	Malang	III	?	302	1500	261030x	—	261030
223	Soember Pandan	Kediri	II	?	178	1113	198114	—	198114
224	Soember Sarie	Malang	I	900	315	1143	360045	—	360045
225	Soepit Oerang	Malang	II	900	192	964	148649x	—	148649
226	Soerangga	Buitenzorg	I	750	296	990	293040	48441	341481
227	Soewarna	Buitenzorg	I	400	457	1176	537432	134842	672274
228	Sperata/Sinumbra	Priangan	III	1450/1475	550+948	1597/1561	877871x+1474989x	—	2352860
229	Sroeni	Buitenzorg	—	?	—	—	—	166399	166399
230	Swaroe Boeloeroto	Kediri	II	600	256	1502	384512	—	384512
231	Tadjoer	Buitenzorg	—	300	—	—	—	292222	292222
232	Takokak	Buitenzorg	II	1100	282	856	241392	439856	681248
233	Talang Padang	Lampongs	I	600	74	2250	166500	—	166500
234	Taloen	Priangan	III	1650	661	2097	1384859x	—	1384859
235	Tambakan	Batavia	I	500	270	2710	731700	—	731700
236	Tambi	Kedoe	III	1400	238	1517	359529	—	359529
237	Tanang Taloe	S.W.K.	II	1000	397	967	383899	—	383899
238	Tandjong Keling	Palembang	II	1000	745	2060	1534700	—	1534700
239	Tandjongsari	Kedoe	I	750	360	1539	554040	—	554040
240	Tanggoelangin	Semarang	I	—	11,5	1072	12328	—	12328
241	Tegalkemang	Buitenzorg	—	?	—	—	—	15063	15063

BIJLAGE II *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	Groep	Hoogteligging van het emplacement in m boven zee	Standaard-productieareaal in ha	Gem. volwassen ha-productie in hkg	Standaard-productie uit ondernemingsblad 1940/41 in hkg	Standaard-productie uit opkoopblad in hkg	Ondernemingsblad + opkoopblad in hkg
242	Tegallega (Miramontana)	Buitenzorg	I	500	zie ondern. Miramontana				
243	Tegalpandjang	Buitenzorg	I	?	14,5	467	6772	—	6672
244	Tegal Tjidjambe I	Buitenzorg	I	?	28	250	3500	—	3500
245	Tegal Tjidjambe II, III	Buitenzorg	I	?	16,5	857	7071	—	7071
246	Tendjodjaja/Langendria	Buitenzorg	I	?	154	784	120736	507763	628499
247	Tengek	Buitenzorg	I	?	25	863	21575	—	21575
248	Tendjo Ajoe/Perbaktie	Buitenzorg	II	500	296	714	211344	313946	525290
249	Tinggardjaja	Buitenzorg	I	500	663	1160	769080	—	769080
250	Tjarennang	Priangan	II	980	665	1262	839230	16185	855415
251	Tjianten	Buitenzorg	II	800	629	1350	849150	236259	1085409
252	Tjiastana	Buitenzorg	I	520	123	1411	173553	202171	375724
253	Tjiater	Batavia	II	1050	389	2171	842565x	—	842565
254	Tjibeber	Buitenzorg	—	?	—	—	—	589178	589178
255	Tjibitoe	Priangan	III	1400	470	1200	502620x	—	502620
256	Tjiboehoeng	Buitenzorg	I	?	6,5	210	683	—	683
257	Tjiboelan	Cheribon	II	750	280	652	182560	44091	226651
258	Tjiboengoer	Buitenzorg	I	300	711	1792	1274112	—	1274112
259	Tjiboeni	Priangan	III	1300	1051	1142	1197844x	—	1197844
260	Tjiboenoet	Cheribon	III	1000	140	1200	167760x	87308	255068
261	Tjidadap	Buitenzorg	II	1100	424	1012	429088	345466	774554
262	Tjidatar	Priangan	—	1200	—	—	—	330465	330465
263	Tjidjambe	Buitenzorg	I	?	55	830	45650	—	45650
264	Tjidjeroek	Priangan	II	850	477	1400	667800	35510	703310
265	Tjigembong	Buitenzorg	I	600	199	706	140494	57575	198069
266	Tjihaoek	Priangan	III	1500	99	1600	157840x	—	157840
267	Tjihaoer Hilir I t/m IV	Buitenzorg	I	?	181	574	51947	—	51947
268	Tjihaoer Hilir V	Buitenzorg		?					

268	Tjihaoer *Hilir* V	Buitenzorg	—	?	nog in behandeling				
269	Tjiherang	Buitenzorg	—	1200	—	—	—	3120	3120
270	Tjikanere/Tjiboender	Buitenzorg	II	1200	158	650	102700	178256	280956
271	Tjikasoengka	Buitenzorg	I	360	694	875	607250	—	607250
272	Tjikembang	Buitenzorg	I	330	133	1725	229425	173469	402894
273	Tjikembar	Buitenzorg	—	?	—	—	—	25222	25222
274	Tjikopo Zuid	Buitenzorg	II	725	922	1130	1041860	—	1041860
275	Tjilangla/Datarkadaka	Priangan	I	300	137+241	803/1350	110011+325350	—	435361
276	Tjiliwoeng	Buitenzorg	III	1200	784	750	587925x	—	587925
277	Tjiloear (Gn. Geulis)	Buitenzorg	I	500	341	764	260524	—	260524
278	Tjimanggoe	Buitenzorg	I	325	90	187	8415	—	8415
279	Tjimaniri	Buitenzorg	I	750	344	815	280360	11568	291928
280	Tjimapag	Buitenzorg	I	900	161	810	130410	83545	213955
281	Tjimedang	Priangan	I	760	289	670	193630	92965	286595
282	Tjimenteng	Buitenzorg	I	?	437	1260	550620	—	550620
283	Tjimenteng I	Buitenzorg	I	400	26	1629	42354	—	42354
284	Tjimoelang	Buitenzorg	I	200	313	942	294846	158938	453784
285	Tjimolana	Buitenzorg	II	?	74	250	18500	—	18500
286	Tjimonteh/Tjiharoem	Buitenzorg	II	1200	640	1029	658560	395728	1054288
287	Tjinanggerang	Priangan	II	900	218	571	124478	116679	241157
288	Tjinjiroean/ Pasir Junghuhn	Priangan	III	1500	590	2600	1516450x	20132	1536582
289	Tjiogreg	Buitenzorg	I	350	142	545	77390	388256	465646
290	Tjiomas	Buitenzorg	I	600	674	1317	887658	—	887658
291	Tjipatat	Buitenzorg	I	630	432	1210	522720	—	522720
292	Tjipetir Manggala	Buitenzorg	I	550	551	1414	779114	408344	1187458
293	Tjipongpok	Buitenzorg	I	420	409	600	245400	298316	543716
294	Tjiranggon	Buitenzorg	I	500	547	1276	697972	73359	771331
295	Tjireundeu	Buitenzorg	I	750	306	2030	621180	214214	835394
296	Tjirohani	Buitenzorg	I	400	332	1160	385120	70824	455944
297	Tjisadea/Tjigombong	Priangan	I	1000/1200	1323	1150	1521450	—	1521450
298	Tjisalak	Buitenzorg	I	600	821	1112	912052	160903	1073855
299	Tjisalaka	Buitenzorg	I	?	38	897	34086	—	34086
300	Tjisampora	Buitenzorg	I	360	426	1231	524406	276868	801274
301	Tjisampora/Wangoen	Buitenzorg	I	?	147	991	145677	—	145677

BIJLAGE II *(vervolg)*.

No.	Naam van de onderneming	Residentie	Groep	Hoogteligging van het emplacement in m boven zee	Standaard-productieareaal in ha	Gem. volwassen ha-productie in hkg	Standaard-productie uit ondernemingsblad 1940/41 in hkg	Standaard-productie uit opkoopblad in hkg	Ondernemingsblad + opkoopblad in hkg
302	Tjisaroea/Bodjong Longok (OEY THIN KHOEN)	Buitenzorg	—	?	—	—	—	30343	30343
303	Tjisaroea Noord	Buitenzorg	II	700	116	315	36540	—	36540
304	Tjisaroea Zuid.	Buitenzorg	II	1000	74	661	48914	—	48914
305	Tjisaroeni	Priangan	III	1450	413	1425	588240x	195832	784072
306	Tjisaroewa	Buitenzorg	—	?	—	—	—	575361	575361
307	Tjiseureuh	Buitenzorg	II	1050	579	1340	775860	142511	918371
308	Tjisoedjen	Buitenzorg	II	1000	461	1149	529689	502192	1031881
309	Tjitalahab	Buitenzorg	I	730	379	1260	477540	66981	544521
310	Tjitamboer	Buitenzorg	II	1000	815	922	751430	—	751430
311	Tjiteun	Cheribon	III	?	79	851	31998x	—	31998
312	Tjitigeu	Buitenzorg	I	?	35	500	17500	—	17500
313	Tjitjoeroeg Soejadi	Buitenzorg	—	?	—	—	—	588647	588647
314	Tjiwangi (Kalibaroe)	Buitenzorg	II	1100	800	1000	800000	1028393	1828393
315	Tjiwangoeng	Batavia		voor de theerestrictie gelijkgesteld met bevolkingsaanplanting					
316	Tjoekoel	Priangan	III	1300	660	1367	902083x	6000	908083
317	Toegoe	Buitenzorg	I	720	369	947	349443	54203	403646
318	Tybar	Buitenzorg	I	500	213	460	97980	8630	106610
319	Wanasoeka	Priangan	III	1500	355	2132	756220x	—	756220
320	Wangoenredja	Buitenzorg	I	360	217	1612	336908x	—	336908
321	Wangoenwatti	Priangan	I	275	304	930	282720	23748	306468
322	Waspada (Tjiblendoeng)	Priangan	III	1270	315	1167	347299x	156602	503901
323	Wilhelmina	Buitenzorg	I	400	405	769	311445	55072	366517
324	Wonosari	Malang	II	1000	390	1220	475800	—	475800

BIJLAGE III.

Lijst van thee-ondernemingen met standaardproducties, geen lid van de Crisis Thee Centrale.

No	Naam	Standaard-productie areaal	Gemiddelde volwassen ha-productie	Standaard-productie 1940/41 uit ond. blad	Standaard-productie 1940/41 uit opkoop blad
1	Adam Siregar	0,5	250	63	
2	Djai Simbiring	2	200	200	
3	Djanialang	0,5	600	150	
4	Djasilaya	3	500	750	
5	Doekgat Ginting	4	300	600	
6	Hadji Hoesin	1,5	500	375	
7	Moehammed	4	300	600	
8	Oeram Tarigan	2,5	400	500	
9	Oesmar Saragih	3	225	338	
10	Tapa Simbiring	1	175	88	
11	Wirjosemito	1	450	225	
12	Sakawajana/Ambrosina	71	1337	94927	
13	Goenoeng Lingkoeng	28	1882	52696	
14	Loeboek Raja	18,5	700	12950	
15	Bodjong Terong	293	207	60651	
16	Djajawattie	175	638	111650	
17	Tjiwarangan	21,5	1601	14329	
18	Soeban Ajam	3,5	1174	2055	
19	Pangharepan	50	625	15625	
20	Tjimanggoe II	15,5	639	9905	
21	Soekadingin/Soemosor	192	1394	267648	153754
22	Tjipasoeng/Sindang-barang	143	1104	157872	
23	Tjiêmas	497	769	382193	
24	Tegal Waroelanden (Wangoen)	52	250	6500	
25	Sionggang Baris	15	375	1688	
26	Djajasana	159	1928	282838	
27	Aer Simpang	5,5	2000	11000	
28	Kedoeng Halang	2,5	3454	4318	
29	Gondang	3,5	1279	2239	
30	Tjiboeniwangi	50	636	15900	
31	Tjibitoeng	4,5	830	1868	
32	Tjidjeroek/S. Agoeng	10	756	3780	
33	Tjimenteng (Boers)	26	1500	19500	
34	Rahajoe	96	1000	96000	
35	Gedebong	2,5	1000	1250	
36	Goenoeng Raja	690	1440	993600	
37	Bingawattie	95	353	33535	
38	Goenoeng Titiran	63	647	40761	
39	Nandjoengdjaja	258	680	175440	
40	Pasir Poentjeling	12	1217	7302	
41	Tandjong Dolok	12	500	3000	
42	Sadarehe	85	1260	107100	
43	Tjiboegel	458	954	436932	101451
44	Carolina Hoeve	9	803	3614	
45	Tjidjambe-Zuid	2,5	550	688	

BIJLAGE IV.

Overzicht van het gewicht en van de waarde van den uitvoer van thee uit Ned.-Indië en van de percentages van den totalen uitvoer gedurende de jaren 1900 t/m 1939.

Brutogewicht in millioenen kg.
Waarde in millioenen guldens.

Jaar	Hoeveelheid	%	Waarde	%
1900	8,8	0,7	4,2	1,6
1901	9,-	0,7	4,7	1,9
1902	8,2	0,5	4,3	1,7
1903	11,1	0,6	5,8	2,2
1904	13,6	0,6	7,1	2,5
1905	13,6	0,6	7,1	2,3
1906	13,8	0,6	7,2	2,2
1907	15,8	0,6	8,2	2,3
1908	18,1	0,6	9,5	2,0
1909	18,6	0,7	9,8	2,2
1910	17,6	0,6	11,5	2,6
1911	20,1	0,6	13,6	2,7
1912	34,8	1,-	23,3	4,-
1913	30,5	0,9	21,5	3,2
1914	36,7	1,1	27,0	4,-
1915	54,9	1,6	47,1	6,1
1916	54,1	1,5	46,1	5,3
1917	43,7	1,5	38,8	5,-
1918	34,4	1,2	18,1	2,7
1919	63,3	1,2	48,9	2,3
1920	53,2	1,2	39,5	1,8
1921	41,2	0,9	23,0	1,9
1922	47,8	1,1	40,7	3,6
1923	55,3	1,-	75,7	5,5
1924	64,3	1,1	93,6	6,1
1925	57,7	0,9	74,4	4,1
1926	71,4	1,1	82,5	5,2
1927	75,8	1,-	90,2	5,5
1928	80,1	0,8	98,2	6,2
1929	82,8	0,8	86,1	6,-
1930	81,9	0,8	69,5	6,-
1931	89,8	1,1	60,-	8,-
1932	89,5	1,-	32,5	6,-
1933	81,5	1,-	26,4	5,6
1934	72,9	0,8	44,9	9,2
1935	74,5	0,8	36,7	8,2
1936	79,3	0,8	42,9	8,-
1937	75,9	0,7	49,1	5,2
1938	81,8	0,8	56,3	8,6
1939	83,7	0,7	57,1	7,7

(Ontleend aan Mededeelingen van het C. K. S. No. 178).

BIJLAGE V.

Gewichten van vochtige lucht bij verschillende temperaturen, vochtigheden en drukken in kg/m³.

Temperatuur 10° C.

Relatieve vochtigheden in %.

Druk in mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
760	1,248	1,248	1,247	1,247	1,246	1,245	1,245	1,244	1,243	1,242	1,241
750	1,231	1,231	1,230	1,230	1,229	1,228	1,228	1,227	1,226	1,225	1,225
740	1,216	1,216	1,215	1,215	1,214	1,213	1,213	1,212	1,210	1,209	1,209
730	1,199	1,199	1,198	1,198	1,197	1,196	1,196	1,195	1,193	1,192	1,192
720	1,182	1,182	1,181	1,181	1,180	1,180	1,179	1,178	1,177	1,176	1,176
710	1,166	1,166	1,165	1,165	1,164	1,163	1,163	1,162	1,161	1,160	1,159
700	1,149	1,149	1,148	1,148	1,147	1,147	1,146	1,146	1,145	1,144	1,143
690	1,132	1,132	1,131	1,131	1,130	1,130	1,129	1,129	1,128	1,127	1,127
680	1,116	1,116	1,115	1,115	1,114	1,114	1,113	1,112	1,111	1,110	1,110
670	1,099	1,099	1,098	1,098	1,097	1,097	1,096	1,096	1,095	1,095	1,094
660	1,082	1,082	1,081	1,081	1,080	1,080	1,079	1,079	1,078	1,078	1,077
650	1,067	1,067	1,066	1,066	1,065	1,065	1,064	1,064	1,063	1,062	1,061
640	1,050	1,050	1.049	1,049	1,048	1,048	1,047	1,047	1,046	1,045	1,044
630	1,034	1,034	1,033	1,033	1,032	1,032	1,031	1,031	1,030	1,029	1,028
620	1,018	1,018	1,017	1,017	1,016	1,016	1,015	1,015	1,014	1,013	1,012
610	1,001	1,001	1,000	1,000	0,999	0,999	0,998	0,998	0,997	0,996	0,995
600	0,985	0,985	0,984	0,984	0,983	0,983	0,982	0,982	0,981	0,980	0,979

BIJLAGE V *(vervolg)*.

Temperatuur 15^0 C.

Druk in mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
760	1,225	1,225	1,224	1,224	1,223	1,222	1,221	1,220	1,219	1,218	1,217
750	1,209	1,209	1,208	1,208	1,207	1,206	1,205	1,204	1,203	1,202	1,201
740	1,193	1,193	1,192	1,192	1,191	1,190	1,189	1,188	1,187	1,186	1,185
730	1,177	1,177	1,176	1,176	1,175	1,174	1,173	1,172	1,171	1,170	1,169
720	1,161	1,161	1,160	1,160	1,159	1,158	1,157	1,156	1,155	1,154	1,153
710	1,145	1,145	1,144	1,144	1,143	1,142	1,141	1,140	1,139	1,138	1,137
700	1,129	1,129	1,128	1,128	1,127	1,126	1,125	1,124	1,123	1,122	1,121
690	1,112	1,112	1,111	1,111	1,110	1,109	1,108	1,107	1,106	1,105	1,104
680	1,096	1,096	1,095	1,095	1,094	1,093	1,092	1,091	1,090	1,089	1,088
670	1,080	1,080	1,079	1,079	1,078	1,077	1,076	1,075	1,074	1,073	1,072
660	1,064	1,064	1,063	1,063	1,062	1,061	1,060	1,059	1,058	1,057	1,056
650	1,048	1,048	1,047	1,047	1,046	1,045	1,044	1,043	1,042	1,041	1,040
640	1,032	1,032	1,031	1,031	1,030	1,029	1,028	1,027	1,026	1,025	1,024
630	1,015	1,015	1,014	1,014	1,013	1,012	1,011	1,010	1,009	1,008	1,007
620	0,999	0,999	0,998	0,998	0,997	0,996	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991
610	0,983	0,983	0,982	0,982	0,981	0,980	0,979	0,978	0,977	0,976	0,975
600	0,967	0,967	0,966	0,966	0,965	0,964	0,963	0,962	0,961	0,960	0,959

BIJLAGE V *(vervolg)*.

Temperatuur 20° C.

Druk in mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
760	1,204	1,203	1,202	1,201	1,200	1,199	1,198	1,197	1,196	1,195	1,194
750	1,188	1,187	1,186	1,185	1,184	1,183	1,182	1,181	1,180	1,179	1,178
740	1,173	1,172	1.171	1,170	1,169	1,168	1,167	1,166	1,165	1,164	1,162
730	1,157	1,156	1,155	1,154	1,153	1,152	1,151	1,150	1,149	1,148	1,146
720	1,141	1,140	1,139	1,138	1,137	1,136	1,135	1,134	1,133	1,132	1,130
710	1,125	1,124	1,123	1,122	1,121	1,120	1,119	1,118	1,117	1,116	1,115
700	1,109	1,108	1,107	1,106	1,105	1,104	1,103	1,102	1,101	1,100	1,099
690	1,093	1,092	1,091	1,090	1,089	1,088	1,087	1,086	1,085	1,084	1,083
680	1,077	1,076	1,075	1,074	1,073	1,072	1,071	1,070	1,069	1,068	1,067
670	1,062	1,061	1,060	1,059	1,058	1,057	1,056	1,055	1,054	1,053	1,051
660	1,046	1,045	1,044	1,043	1,042	1,041	1.040	1,039	1,038	1,037	1,035
650	1,030	1,029	1,028	1,027	1,026	1,025	1,024	1,023	1,022	1,021	1,020
640	1,014	1,013	1,012	1,011	1,010	1,009	1,008	1,007	1,006	1,005	1,004
630	0,998	0,997	0,996	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,990	0,989	0,988
620	0,982	0,981	0,980	0,979	0,978	0,977	0,976	0,975	0,974	0,973	0,972
610	0,967	0,966	0,965	0,964	0,963	0,962	0,961	0,960	0,959	0,958	0,956
600	0,951	0,950	0,949	0,948	0.947	0,946	0,945	0,944	0,943	0,942	0,940

BIJLAGE V *(vervolg)*.

Temperatuur 25° C.

Druk in mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
760	1,184	1,183	1,182	1,181	1,180	1,179	1,178	1,176	1,174	1,172	1,170
750	1,168	1,167	1,166	1,165	1,164	1,163	1,162	1,161	1,159	1,157	1,155
740	1,153	1,152	1,151	1,150	1,149	1,148	1,147	1,145	1,143	1,141	1,139
730	1,137	1,136	1,135	1,134	1,133	1,132	1,131	1,129	1,127	1,125	1,123
720	1,122	1,121	1,120	1,119	1,118	1,117	1,116	1,114	1,112	1,110	1,108
710	1,106	1,105	1,104	1,103	1,102	1,101	1,100	1,098	1,096	1,094	1,092
700	1,091	1,090	1,089	1,088	1,087	1,086	1,085	1,083	1,081	1,079	1,077
690	1,075	1,074	1,073	1,072	1,071	1,070	1,069	1,067	1,065	1,063	1,061
680	1,059	1,058	1,057	1,056	1,055	1,054	1,053	1,051	1,049	1,047	1,045
670	1,044	1,043	1,042	1,041	1,040	1,039	1,038	1,036	1,034	1,032	1,030
660	1,028	1,027	1,026	1,025	1,024	1,023	1,022	1,020	1,018	1,016	1,014
650	1,013	1,012	1,011	1,010	1,009	1,008	1,007	1,005	1,003	1,001	0,999
640	0,997	0,996	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,989	0,987	0,985	0,983
630	0,982	0,981	0,980	0,979	0,978	0,977	0,976	0,974	0,972	0,970	0,968
620	0,965	0,964	0,963	0,962	0,961	0,960	0,959	0,957	0,955	0,953	0,951
610	0,950	0,949	0,948	0,947	0,946	0,945	0,944	0,942	0,940	0,938	0,936
600	0,935	0,934	0,933	0,932	0,931	0,930	0,929	0,927	0,925	0,923	0,921

BIJLAGE V *(vervolg)*.

Temperatuur 30⁰ C.

Druk in mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
760	1,166	1,165	1,163	1,161	1,159	1,157	1,155	1,153	1,151	1,149	1,147
750	1,150	1,149	1,148	1,146	1,144	1,142	1,140	1,138	1,136	1,134	1,132
740	1,135	1,134	1,133	1,131	1,129	1,127	1,125	1,123	1,121	1,119	1,117
730	1,120	1,119	1,117	1,115	1,113	1,111	1,109	1,107	1,105	1,103	1,101
720	1,104	1,103	1,102	1,100	1,098	1,096	1,094	1,092	1,090	1,088	1,086
710	1,089	1,088	1,087	1,085	1,083	1,081	1,079	1,077	1,075	1,073	1,071
700	1,074	1,073	1,071	1,069	1,067	1,065	1,063	1,061	1,059	1,057	1,055
690	1,058	1,057	1,056	1,054	1,052	1,050	1,048	1,046	1,044	1,042	1,040
680	1,043	1,042	1,041	1,039	1,037	1,035	1,033	1,031	1,029	1,027	1,025
670	1,028	1,027	1,025	1,023	1,021	1,019	1,017	1,015	1,013	1,011	1,009
660	1,012	1,011	1,010	1,008	1,006	1,004	1,002	1,000	0,998	0,996	0,994
650	0,997	0,996	0,995	0,993	0,991	0,989	0,987	0,985	0,983	0,981	0,979
640	0,982	0,981	0,979	0,977	0,975	0,973	0,971	0,969	0,967	0,965	0,963
630	0,966	0,965	0,964	0,962	0,960	0,958	0,956	0,954	0,952	0,950	0,948
620	0,951	0,950	0,949	0,947	0,945	0,943	0,941	0,939	0,937	0,935	0,933
610	0,936	0,935	0,933	0,931	0,929	0,927	0,925	0,923	0,921	0,919	0,917
600	0,920	0,919	0,918	0,916	0,914	0,912	0,910	0,908	0,906	0,904	0,902

BIJLAGE V *(vervolg)*.

Temperatuur 35^0 C.

Druk in mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
760	1,145	1,143	1,141	1,139	1,137	1,135	1,133	1,130	1,127	1,124	1,121
750	1,130	1,128	1,126	1,124	1,122	1,120	1,118	1,115	1,112	1,109	1,106
740	1,115	1,113	1,111	1,109	1,107	1,105	1,103	1,100	1,097	1,094	1,091
730	1,100	1,098	1,096	1,094	1,092	1,090	1,088	1,085	1,082	1,079	1,076
720	1,085	1,083	1,081	1,079	1,077	1,075	1,073	1,070	1,067	1,064	1,061
710	1,070	1,068	1,066	1,064	1,062	1,060	1,058	1,055	1,052	1,049	1,046
700	1,055	1,053	1,051	1,049	1,047	1,045	1,043	1,040	1,037	1,034	1,031
690	1,040	1,038	1,036	1,034	1,032	1,030	1,028	1,025	1,022	1,019	1,016
680	1,025	1,023	1,021	1,019	1,017	1,015	1,013	1,010	1,007	1,004	1,001
670	1,010	1,008	1,006	1,004	1,002	1,000	0,998	0,995	0,992	0,989	0,986
660	0,995	0,993	0,991	0,989	0,987	0,985	0,983	0,980	0,977	0,974	0,971
650	0,980	0,978	0,976	0,974	0,972	0,970	0,968	0,965	0,962	0,959	0,956
640	0,965	0,963	0,961	0,959	0,957	0,955	0,953	0,950	0,947	0,944	0,941
630	0,950	0,948	0,946	0,944	0,942	0,940	0,938	0,935	0,932	0,929	0,926
620	0,935	0,933	0,931	0,929	0,927	0,925	0,923	0,920	0,917	0,914	0,911
610	0,920	0,918	0,916	0,914	0,912	0,910	0,907	0,904	0,901	0,898	0,895

BIJLAGE VI.

Watergehalte x per kg droge lucht uit $0{,}622 \frac{\varphi P''}{P - \varphi P''} \times 1000$ g bij verschillende temperaturen, drukken en relatieve vochtigheden.

Relatieve vochtigheden in %.

B	t	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
760 mm	10	0	0,75	1,51	2,27	3,03	3,79	4,55	5,32	6,09	6,86	7,63
	15	—	1,05	2,10	3,16	4,22	5,28	6,34	7,41	8,48	9,56	10,65
	20	—	1,44	2,89	4,34	5,80	7,26	8,73	10,21	11,70	13,19	14,69
	25	—	1,95	3,91	5,89	7,88	9,89	11,90	13,92	15,95	18,00	20,07
	30	—	2,62	5,26	7,91	10,58	13,30	16,03	18,78	21,55	24,35	27,18
	35	—	3,47	6,98	10,53	14,12	17,75	21,42	25,14	28,90	32,70	36,55
750 mm	10	0	0,76	1,53	2,30	3,07	3,84	4,61	5,39	6,17	6,95	7,73
	15	—	1,06	2,13	3,20	4,27	5,35	6,43	7,52	8,61	9,70	10,79
	20	—	1,46	2,92	4,39	5,87	7,36	8,85	10,35	11,86	13,37	14,89
	25	—	1,98	3,97	5,97	7,98	10,01	12,05	14,11	16,18	18,26	20,35
	30	—	2,65	5,32	8,02	10,74	13,48	16,25	19,04	21,86	24,70	27,56
	35	—	3,52	7,08	10,68	14,31	17,99	21,72	25,49	29,30	33,16	37,07
740 mm	10	0	0,78	1,55	2,33	3,11	3,89	4,68	5,47	6,26	7,05	7,84
	15	—	1,08	2,16	3,24	4,33	5,42	6,52	7,62	8,72	9,83	10,94
	20	—	1,48	2,96	4,45	5,95	7,46	8,97	10,49	12,02	13,56	15,10
	25	—	2,00	4,02	6,05	8,09	10,15	12,22	14,30	16,40	18,51	20,63
	30	—	2,69	5.40	8,14	10,89	13,67	16,47	19,30	22,16	25,05	27,98
	35	—	3,57	7,17	10,82	14,51	18,25	22,03	25,85	29,72	33,64	37,60
730 mm	10	0	0,79	1,57	2,36	3,15	3,94	4,74	5,54	6,34	7,14	7,95
	15	—	1,09	2,19	3,29	4,39	5,50	6,61	7,72	8,84	9,96	11,09
	20	—	1,50	3,01	4,52	6,04	7,57	9,10	10,64	12,19	13,75	15,31
	25	—	2,03	4,07	6,13	8,20	10,29	12,39	14,50	16,63	18,77	20,93
	30	—	2,72	5,47	8,25	11,04	13,86	16,71	19,58	22,48	25,40	28,35
	35	—	3,61	7,28	10,98	14,72	18,51	22,34	26,22	30,15	34,12	38,14

720 mm	10	0	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,81	5,62	6,43	7,24	8,06
	15	—	1,11	2,22	3,33	4,45	5,57	6,70	7,83	8,96	10,10	11,25
	20	—	1,52	3,05	4,58	6,12	7,67	9,23	10,79	12,36	13,94	15,53
	25	—	2,06	4,13	6,22	8,32	10,44	12,57	14,71	16,87	19,04	21,23
	30	—	2,76	5,55	8,36	11,19	14,05	16,94	19,86	22,80	25,77	28,76
	35	—	3,67	7,38	11,13	14,93	18,78	22,67	26,60	30,58	34,62	38,71
710 mm	10	0	0,81	1,62	2,43	3,24	4,06	4,88	5,70	6,52	7,34	8,17
	15	—	1,12	2,25	3,38	4,51	5,65	6,79	7,94	9,09	10,25	11,41
	20	—	1,54	3,09	4,65	6,21	7,78	9,36	10,95	12,55	14,16	15,78
	25	—	2,09	4,20	6,32	8,44	10,59	12,75	14,92	17,11	19,32	21,56
	30	—	2,80	5,62	8,47	11,35	14,27	17,20	20,15	23,13	26,14	29,18
	35	—	3,72	7,48	11,29	15,15	19,04	22,99	26,99	31,04	35,14	39,29
700 mm	10	0	0,82	1,64	2,46	3,29	4,12	4,95	5,78	6,61	7,45	8,29
	15	—	1,14	2,28	3,43	4,58	5,74	6,90	8,06	9,23	10,40	11,58
	20	—	1,56	3,13	4,71	6,30	7,89	9,49	11,10	12,72	14,35	15,99
	25	—	2,12	4,25	6,40	8,56	10,74	12,93	15,14	17,36	19,60	21,85
	30	—	2,84	5,71	8,60	11,52	14,47	17,44	20,44	23,47	26,53	29,62
	35	—	3,77	7,59	11,45	15,36	19,32	23,33	27,39	31,50	35,66	39,88
690 mm	10	0	0,83	1,66	2,50	3,34	4,18	5,02	5,87	6,71	7,56	8,41
	15	—	1,16	2,32	3,48	4,65	5,82	7,00	8,18	9,36	10,55	11,75
	20	—	1,59	3,18	4,78	6,39	8,01	9,64	11,27	12,91	14,56	16,22
	25	—	2,15	4,32	6,50	8,69	10,90	13,12	15,36	17,62	19,89	22,18
	30	—	2,88	5,79	8,73	11,69	14,68	17,69	20,74	23,82	26,93	30,07
	35	—	3,83	7,70	11,62	15,59	19,61	23,68	27,80	31,97	36,20	40,49
680 mm	10	0	0,84	1,69	2,54	3,39	4,24	5,09	5,95	6,81	7,67	8,54
	15	—	1,17	2,35	3,53	4,72	5,91	7,10	8.30	9,50	10,71	11,92
	20	—	1,61	3,22	4,84	6,48	8,13	9,78	11.44	13,11	14,79	16,46
	25	—	2,18	4,38	6,59	8,82	11,06	13,32	15,59	17,88	20,19	22,52
	30	—	2,92	5,87	8,85	11,86	14,90	17,97	21,06	24,18	27,34	30,53
	35	—	3,88	7,82	11,80	15,83	19,91	24,04	28,23	32,47	36,77	41,13

BIJLAGE VI (*Vervolg*)

B	t	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
670 mm	10	0	0,86	1,72	2,58	3,44	4,30	5,17	6,04	6,91	7,79	8,67
	15	—	1,19	2,39	3,59	4,79	6,00	7,21	8,42	9,64	10,87	12,10
	20	—	1,63	3,27	4,92	6,58	8,25	9,93	11,61	13,30	15,00	16,72
	25	—	2,21	4,44	6,69	8,95	11,23	13,52	15,83	18,16	20,51	22,87
	30	—	2,97	5,96	8,98	12,04	15,13	18,25	21,39	24,56	27,77	31,01
	35	—	3,94	7,93	11,97	16,07	20,22	24,42	28,67	32,98	37,35	41,79
660 mm	10	0	0,87	1,74	2,62	3,49	4,37	5,26	6,14	7,02	7,91	8,80
	15	—	1,21	2,42	3,64	4,86	6,09	7,32	8,55	9,79	11,04	12,29
	20	—	1,66	3,33	5,00	6,68	8,38	10,08	11,79	13,52	15,25	16,98
	25	—	2,25	4,51	6,79	9,09	11,40	13,73	16,08	18,45	20,83	23,23
	30	—	3,01	6,05	9,13	12,23	15,36	18,52	21,72	24,95	28,21	31,51
	35	—	4,00	8,05	12,16	16,32	20,53	24,80	29,13	33,51	37,96	42,47
650 mm	10	0	0,88	1,77	2,66	3,55	4,44	5,33	6,23	7,13	8,03	8,94
	15	—	1,23	2,46	3,69	4,93	6,18	7,43	8,69	9,95	11,21	12,48
	20	—	1,68	3,38	5,08	6,79	8,52	10,25	11,98	13,73	15,49	17,25
	25	—	2,28	4,58	6,90	9,23	11,59	13,96	16,33	18,73	21,16	23,60
	30	—	3,06	6,15	9,27	12,42	15,60	18,82	22,07	25,35	28,67	32,02
	35	—	4,06	8,18	12,35	16,58	20,86	25,20	29,60	34,06	38,58	43,16
640 mm	10	0	0,90	1,80	2,70	3,60	4,51	5,42	6,33	7,24	8,16	9,08
	15	—	1,25	2,50	3,75	5,01	6,28	7,55	8,82	10,10	11,39	12,68
	20	—	1,71	3,43	5,15	6,89	8,65	10,41	12,17	13,95	15,74	17,53
	25	—	2,32	4,66	7,01	9,38	11,77	14,18	16,60	19,04	21,50	23,98
	30	—	3,11	6,25	9,42	12,62	15,86	19,13	22,43	25,76	29,13	32,54
	35	—	4,13	8,31	12,55	16,84	21,19	25,60	30,08	34,62	39,22	43,89

630 mm	10	0	0,91	1,82	2,74	3,66	4,58	5,50	6,43	7,36	8,29	9,23
	15	—	1,27	2,54	3,81	5,09	6,38	7,67	8,97	10,27	11,58	12,89
	20	—	1,74	3,49	5,24	7,00	8,78	10,57	12,36	14,17	15,99	17,81
	25	—	2,35	4,73	7,12	9,53	11,96	14,41	16,87	19,35	21,85	24,38
	30	—	3,16	6,35	9,57	12,82	16,12	19,44	22,80	26,20	29,63	33,09
	35	—	4,19	8,45	12,76	17,12	21,54	26,03	30,58	35,20	39,88	44,63
620 mm	10	0	0,93	1,85	2,79	3,72	4,66	5,60	6,54	7,48	8,43	9,38
	15	—	1,29	2,58	3,88	5,18	6,49	7,80	9,11	10,43	11,76	13,10
	20	—	1,76	3,54	5,33	7,12	8,93	10,75	12,57	14,40	16,25	18,11
	25	—	2,39	4,80	7,23	9,68	12,14	14,63	17,15	19,68	22,23	24,79
	30	—	3,21	6,45	9,73	13,04	16,39	19,77	23,18	26,63	30,12	33,65
	35	—	4,26	8,58	12,96	17,40	21,90	26,47	31,10	35,80	40,57	45,40
610 mm	10	0	0,94	1,88	2,83	3,78	4,73	5,68	6,64	7,60	8,57	9,54
	15	—	1,31	2,62	3,94	5,26	6,59	7,93	9,27	10,62	11,97	13,32
	20	—	1,79	3,60	5,42	7,24	9,08	10,93	12,78	14,64	16,50	18,37
	25	—	2,43	4,88	7,35	9,84	12,35	14,88	17,43	20,00	22,59	25,21
	30	—	3,26	6,56	9,89	13,25	16,65	20,09	23,57	27,08	30,63	34,23
	35	—	4,33	8,72	13,17	17,69	22,28	26,93	31,64	36,42	41,27	46,20
600 mm	10	0	0,96	1,92	2,88	3,84	4,81	5,78	6,76	7,74	8,72	9,70
	15	—	1,33	2,67	4,01	5,35	6,70	8,06	9,42	10,79	12,17	13,55
	20	—	1,82	3,66	5,51	7,36	9,22	11,10	12,99	14,89	16,80	18,73
	25	—	2,47	4,96	7,47	10,01	12,57	15,14	17,73	20,34	22,98	25,65
	30	—	3,32	6,67	10,06	13,48	16,95	20,45	23,99	27,56	31,17	34,83
	35	—	4,40	8,88	13,41	18,00	22,66	27,39	32,19	37,06	42,01	47,03

BIJLAGE VII.

Warmteinhoud van vochtige lucht in kcal per kg droge lucht bij verschillende temperaturen, vochtigheden en totaal drukken.

Druk 10.000 kg/m² (735,5 mm kwik).

t^0C	R. v. (φ) in %	Druk waterdamp kg/m² $P_D = \varphi P''$	Gewicht waterdamp $x = 0{,}622 \frac{\varphi P''}{P-\varphi P''}$ in kg	Warmteinhoud in kcal: Van 1 kg droge lucht 0,24 t	Warmteinhoud in kcal: Van 1 kg droge lucht + waterdamp 0,24 t + x (595 + 0,46 t)
10	0	0	0	2,4	2,400
	10	12,5	0,00077	2,4	2,867
	20	25,1	0,00156	2,4	3,338
	30	37,6	0,00234	2,4	3,808
	40	50,1	0,00313	2,4	4,278
	50	62,6	0,00391	2,4	4,749
	60	75,2	0,00471	2,4	5,226
	70	87,7	0,00550	2,4	5,700
	80	100,2	0,00629	2,4	6,175
	90	112,7	0,00709	2,4	6,651
	100	125,3	0,00789	2,4	7,133
15	0	0	0	3,6	3,600
	10	17,4	0,00108	3,6	4,252
	20	34,8	0,00217	3,6	4,907
	30	52,2	0,00326	3,6	5,565
	40	69,6	0,00435	3,6	6,224
	50	87,0	0,00545	3,6	6,886
	60	104,4	0,00656	3,6	7,550
	70	121,8	0,00766	3,6	8,216
	80	139,2	0,00878	3,6	8,885
	90	156,5	0,00988	3,6	9,552
	100	173,9	0,01101	3,6	10,227
20	0	0	0	4.8	4,800
	10	23,9	0,00149	4,8	5,700
	20	47,7	0,00298	4,8	6,601
	30	71,6	0,00448	4,8	7,510
	40	95,4	0,00599	4,8	8,420
	50	119,3	0,00751	4,8	9,338
	60	143,1	0,00903	4,8	10,256
	70	166,9	0,01056	4,8	11,180
	80	190,8	0,01210	4,8	12,111
	90	214,7	0,01365	4,8	13,047
	100	238,6	0,01520	4,8	13,984
25	0	0	0	6,0	6,000
	10	32,3	0,00201	6,0	7,223

BIJLAGE VII *(vervolg)*.

t^0C	R. v. (φ) in %	Druk waterdamp kg/m² $P_D = \varphi P''$	Gewicht waterdamp $x = 0,622 \frac{\varphi P''}{P-\varphi P''}$ in kg	Warmteinhoud in kcal Van 1 kg droge lucht 0,24 t	Van 1 kg droge lucht + waterdamp 0,24 t + x (595 + 0,46 t)
	20	64,6	0,00404	6.0	8,453
	30	96,9	0,00608	6,0	9,691
	40	129,2	0,00814	6,0	10,938
	50	161,5	0,01021	6,0	12,192
	60	193,8	0,01229	6,0	13,454
	70	226,2	0,01440	6,0	14,733
	80	258,5	0,01651	6,0	16,013
	90	290,8	0,01863	6,0	17,299
	100	323,0	0,02076	6,0	18,591
30	0	0	0	7,2	7,200
	10	43,3	0,00275	7,2	8,874
	20	86,6	0,00543	7,2	10,508
	30	129,9	0,00818	7,2	12,180
	40	173,1	0,01096	7,2	13,872
	50	216,4	0,01376	7,2	15,577
	60	259,7	0,01658	7,2	17,294
	70	303,0	0,01944	7,2	19,035
	80	346,2	0,02231	7,2	20,782
	90	389,5	0,02521	7,2	22,548
	100	432,8	0,02814	7,2	24,332
35	0	0	0	8,4	8,400
	10	57,4	0,00359	8,4	10,594
	20	114,7	0,00721	8,4	12,810
	30	172,1	0,01089	8,4	15,055
	40	229,4	0,01460	8,4	17,322
	50	286,8	0,01837	8,4	19,626
	60	344,1	0,02217	8,4	21,948
	70	401,5	0,02602	8,4	24,301
	80	458,9	0,02992	8,4	26,684
	90	516,2	0,03386	8,4	29,092
	100	573,6	0,03785	8,4	31,530

BIJLAGE VII *(vervolg)*.

Druk 9.000 kg/m².

t°C	R. v. (φ) in %	Druk waterdamp kg/m² $P_D = \varphi P''$	Gewicht waterdamp $x = 0,622 \frac{\varphi P''}{P - \varphi P''}$ in kg	Warmteinhoud in kcal	
				Van 1 kg droge lucht 0,24 t	Van 1 kg droge lucht + waterdamp 0,24 t + x (595 + 0,46 t)
10	0	0	0	2,4	2,400
	10	12,5	0,00086	2,4	2,919
	20	25,1	0,00173	2,4	3,442
	30	37,6	0,00260	2,4	3,964
	40	50,1	0,00348	2,4	4,488
	50	62,6	0,00435	2,4	5,012
	60	75,2	0,00524	2,4	5,543
	70	87,7	0,00612	2,4	6,070
	80	100,2	0,00700	2,4	6,599
	90	112,7	0,00788	2,4	7,130
	100	125,3	0,00878	2,4	7,666
15	0	0	0	3,6	3,600
	10	17,4	0,00120	3,6	5,325
	20	34,8	0,00241	3,6	5,053
	30	52,2	0,00362	3.6	5,784
	40	69,6	0,00484	3,6	6,518
	50	87,0	0,00607	3,6	7,254
	60	104,4	0,00730	3,6	7,994
	70	121,8	0,00853	3,6	8,736
	80	139,2	0,00977	3,6	9,481
	90	156,5	0,01100	3,6	10,225
	100	173,9	0,01225	3,6	10,976
20	0	0	0	4,8	4,800
	10	23,9	0,00165	4,8	5,800
	20	47,7	0,00331	4,8	6,802
	30	71,6	0,00498	4,8	7,814
	40	95,4	0,00666	4,8	8,826
	50	119,3	0,00835	4,8	9,849
	60	143,1	0,01005	4,8	10,872
	70	166,9	0,01175	4,8	11,901
	80	190,8	0,01347	4,8	12,946
	90	214,7	0,01520	4,8	13,984
	100	238,6	0,01693	4,8	15,234
25	0	0	0	6,0	6,000
	10	32,3	0,00224	6,0	7,359
	20	64,6	0,00449	6,0	8,727
	30	96,9	0,00677	6,0	10,106
	40	129,2	0,00905	6,0	11,494

BIJLAGE VII *(vervolg)*.

t°C	R.v. (φ) in %	Druk waterdamp kg/m² $P_D = \varphi P''$	Gewicht waterdamp $x = 0,622 \frac{\varphi P''}{P - \varphi P''}$ in kg	Warmteinhoud in kcal	
				Van 1 kg droge lucht 0,24 t	Van 1 kg droge lucht + waterdamp 0,24 t + x (595 + 0,46 t)
	50	161,5	0,01365	6,0	12,893
	60	193,8	0,01368	6,0	14,302
	70	226,2	0,01603	6,0	15,726
	80	258,5	0,01839	6,0	17,156
	90	290,8	0,02076	6,0	18,596
	100	323,0	0,02315	6,0	20,043
30	0	0	0	7,2	7,200
	10	43,3	0,00300	7,2	9,031
	20	86,6	0,00604	7,2	10,879
	30	129,7	0,00910	7,2	12,741
	40	173,1	0,01219	7,2	14,626
	50	216,4	0,01532	7,2	16,529
	60	259,7	0,01848	7,2	18,451
	70	303,0	0,02167	7,2	20,393
	80	346,2	0,02488	7,2	22,349
	90	389,5	0,02813	7,2	24,329
	100	432,8	0,03142	7,2	26,330
35	0	0	0	8,4	8,400
	10	57,4	0,00399	8,4	10,840
	20	114,7	0,00803	8,4	13,307
	30	172,1	0,01212	8,4	15,810
	40	229,4	0,01626	8,4	18,342
	50	286,8	0,02047	8,4	20,911
	60	344,1	0,02472	8,4	23,511
	70	401,5	0,02904	8,4	26,149
	80	458,9	0,03342	8,4	28,900
	90	516,2	0,03810	8,4	31,685
	100	573,6	0,04234	8,4	34,275

BIJLAGE VII *(vervolg)*.

Druk 8.000 kg/m².

t^0C	R. v. (φ) in %	Druk waterdamp kg/m² $P_D = \varphi P''$	Gewicht waterdamp $x = 0,622 \frac{\varphi P''}{P-\varphi P''}$ in kg	Warmteinhoud in kcal: Van 1 kg droge lucht 0,24 t	Warmteinhoud in kcal: Van 1 kg droge lucht + waterdamp 0,24 t + x (595 + 0,46 t)
10	0	0	0	2,4	2,400
	10	12,5	0,00097	2,4	2,984
	20	25,1	0,00195	2,4	3,574
	30	37,6	0,00293	2,4	4,161
	40	50,1	0,00391	2,4	4,750
	50	62,6	0,00490	2,4	5,341
	60	75,2	0,00590	2,4	5,939
	70	87,7	0,00689	2,4	6,534
	80	100,2	0,00788	2,4	7,130
	90	112,7	0,00888	2,4	7,729
	100	125,3	0,00989	2,4	8,334
15	0	0	0	3,6	3,600
	10	17,4	0,00120	3,6	4,325
	20	34,8	0,00271	3,6	5,236
	30	52,2	0,00408	3,6	6,059
	40	69,6	0,00545	3,6	6,886
	50	87,0	0,00684	3,6	7,717
	60	104,4	0,00822	3,6	8,550
	70	121,8	0,00961	3,6	9,388
	80	139,2	0,01101	3,6	10,230
	90	156,5	0,01241	3,6	11,700
	100	173,9	0,01382	3,6	11,919
20	0	0	0	4,8	4,800
	10	23,9	0,00186	4,8	5,926
	20	47,7	0,00371	4,8	7,042
	30	71,6	0,00561	4,8	8,194
	40	95,4	0,00750	4,8	9,336
	50	119,3	0,00941	4,8	10,489
	60	143,1	0,01132	4,8	11,645
	70	166,9	0,01325	4,8	12,807
	80	190,8	0,01519	4,8	13,982
	90	214,7	0,01715	4,8	15,164
	100	238,6	0,01912	4,8	16,353
25	0	0	0	6,0	6,000
	10	32,3	0,00252	6,0	7,530
	20	64,6	0,00506	6,0	9,071
	30	96,9	0,00762	6,0	10,625
	40	129,2	0,01021	6,0	12,192

BIJLAGE VII *(vervolg)*.

t°C	R.v. (φ) in %	Druk waterdamp kg/m² $P_D = \varphi P''$	Gewicht waterdamp $x = 0{,}622 \frac{\varphi P''}{P - \varphi P''}$ in kg	Warmteinhoud in kcal: Van 1 kg droge lucht 0,24 t	Warmteinhoud in kcal: Van 1 kg droge lucht + waterdamp 0,24 t + x (595 + 0 46 t)
	50	161,5	0,01281	6,0	13,772
	60	193,8	0,01544	6,0	15,366
	70	226,2	0,01809	6,0	16,977
	80	258,5	0,02076	6,0	18,596
	90	290,8	0,02346	6,0	20,230
	100	323,0	0,02617	6,0	21,872
30	0	0	0	7,2	7,200
	10	43,3	0,00338	7,2	9,261
	20	86,6	0,00680	7,2	11,344
	30	129,8	0,01025	7,2	13,445
	40	173,1	0,01375	7,2	15,575
	50	216,4	0,01729	7,2	17,728
	60	259,7	0,02086	7,2	19,905
	70	303,0	0,02448	7,2	22,107
	80	346,2	0,02813	7,2	24,329
	90	389,5	0,03183	7,2	26,581
	100	432,8	0,03557	7,2	28,858
35	0	0	0	8,4	8,400
	10	57,4	0,00449	8,4	11,147
	20	114,7	0,00904	8,4	13,929
	30	172,1	0,01367	8,4	16,757
	40	229,4	0,01836	8,4	19,621
	50	286,8	0,02312	8,4	22,534
	60	344,1	0,02795	8,4	25,484
	70	401,5	0,03286	8,4	28,485
	80	458,9	0,03785	8,4	31,531
	90	516,2	0,04290	8,4	34,618
	100	573,6	0,04804	8,4	37,758

BIJLAGE VIII.

Tabel voor omrekening van °F en °C.

°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F
0	32,0	21	69,8	41	105,8	61	141,8	81	177,8
1	33,8	22	71,6	42	107,6	62	143,6	82	179.6
2	35,6	23	73.4	43	109,4	63	145,4	83	181,4
3	37,4	24	75,2	44	111,2	64	147,2	84	183,2
4	39,2	25	77,0	45	113,0	65	149,0	85	185,0
5	41,0	26	78,8	46	114,8	66	150,8	86	186,8
6	42,8	27	80,6	47	116,6	67	152,6	87	188,6
7	44,6	28	82,4	48	118,4	68	154,4	88	190,4
8	46,4	29	84,2	49	120,2	69	156,2	89	192,2
9	48,2	30	86,0	50	122,0	70	158,0	90	194,0
10	50,0	31	87,8	51	123,8	71	159,8	91	195,8
11	51,8	32	89,6	52	125,6	72	161,6	92	197,6
12	53,6	33	91,4	53	127,4	73	163,4	93	199,4
13	55.4	34	93,2	54	129,2	74	165,2	94	201,2
14	57,2	35	95,0	55	131,0	75	167,0	95	203,0
15	59,0	36	96,8	56	132,8	76	168,8	96	204,8
16	60,8	37	98,6	57	134,6	77	170,6	97	206,6
17	62,6	38	100,4	58	136,4	78	172,4	98	208,4
18	64,4	39	102,2	59	138,2	79	174,2	99	210,2
19	66,2	40	104,0	60	140,0	80	176,0	100	212,0
20	68,0								

BIJLAGE IX.

Tabel ter bepaling van de vochtigheid der lucht.
Temperatuur der lucht aangegeven door den drogen thermometer.

	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0°0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0°2	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
0°4	95	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97
0°6	92	93	93	93	93	93	93	94	94	94	94	94	94	94	95	95	95	95	95	95	95
0°8	90	91	91	91	91	91	92	92	92	92	92	93	93	93	93	93	93	93	94	94	94
1°0	88	88	89	89	89	89	89	90	90	90	90	91	91	91	91	91	91	92	92	92	92
1°2	86	86	87	87	87	87	88	88	88	89	89	89	89	89	89	90	90	90	90	90	90
1°4	83	84	84	85	85	85	86	86	86	87	87	87	87	87	88	88	88	88	88	89	89
1°6	81	81	82	82	83	83	84	84	84	85	85	85	85	86	86	86	86	87	87	87	87
1°8	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	83	83	84	84	84	85	85	85	85	85	86
2°0	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	81	82	82	82	83	83	83	84	84	84	84
2°2	75	75	76	77	77	78	79	79	79	79	80	80	80	81	81	81	82	82	82	83	83
2°4	73	73	74	75	75	76	76	77	77	78	78	78	79	79	79	80	80	80	80	81	81
2°6	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	77	78	78	78	79	79	79	80
2°8	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	78	79
3°0	67	67	68	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	77
3°2	65	65	66	67	68	68	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
3°4	63	63	64	65	66	66	67	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75
3°6	61	61	62	63	64	64	65	66	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	73
3°8	59	60	61	61	62	62	63	64	65	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72
4°0	57	58	59	60	61	61	62	63	64	64	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70
4°2	55	56	57	58	59	59	60	61	62	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69
4°4	53	54	55	56	57	58	59	60	60	61	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67
4°6	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	60	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66
4°8	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65
5°0	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63

Depres
het verschil (droge thermo

	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
5°2	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	59	60	60	61	61	62	62
5°4	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57	58	59	59	60	60	61	61
5°6	42	43	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58	59	59	60	60
5°8	41	42	43	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57	57	58	58	58
6°0	40	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	54	55	56	56	57	57	57
6°2	39	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	53	54	54	55	55	56	56
6°4	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	51	52	53	53	54	54	55	55
6°6	35	36	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	51	52	53	53	54	54
6°8	33	35	37	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	50	51	52	52	53	53
7°0	32	34	35	37	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	49	50	51	51	52	52
7°2	31	33	34	36	37	38	40	41	42	43	44	45	46	47	47	48	49	49	50	50	51
7°4	30	31	33	35	36	37	39	40	41	42	43	44	45	45	46	47	47	48	49	49	50
7°6	28	29	31	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	46	47	48	48	49
7°8	26	28	30	32	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	45	46	47	47	48
8°0	25	27	29	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44	45	46	46	47
8°2	24	26	28	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	43	44	45	45	48
8°4	23	25	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	42	43	44	44	45
8°6	21	23	25	27	28	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	41	41	42	43	43	44
8°8	20	22	24	26	27	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	42	43
9°0	19	21	23	25	26	28	29	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	42
9°2	18	20	22	24	25	27	28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42
9°4	17	19	21	23	24	26	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	39	40	41
9°6	16	18	20	22	23	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	39	40
9°8	15	17	19	21	22	24	25	27	28	29	30	32	33	34	35	35	36	37	38	38	39
10°0	14	16	18	20	21	23	24	26	27	28	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	38

sie d. i.
meter — natte thermometer).

BIJLAGE X.

Gegevens over enkele ventilatoren.

A. Braat-schroefventilatoren.

Fan type	Waaierdiam. in mm	m^3 lucht/sec vrij blazend	Toeren per min.	Krachtverbruik in kW
B 24	600	1,68 2,35 3,45	680 970 1400	0,04 0,12 0,35
B 28	700	2,60 3,60 5,35	680 970 1400	0,09 0,26 0,78
B 32	800	3,95 5,60 8,25	680 970 1420	0,17 0,49 1,55
B 34	860	4,75 6,50 9,85	680 930 1420	0,23 0,57 2,10
B 36	900	5,40 7,20 11,—	685 930 1420	0,35 0,85 3,00
B 38	950	6,60 9,10 13,80	685 930 1420	0,40 1,10 3,60
B 42	1050	8,60 11,60 18,00	685 930 1420	0,60 1,50 5,30
B 48	1200	9,35 13,40 17,40	500 708 930	0,48 1,40 3,10
B 60	1500	18,00 26,50 34,00	500 708 930	1,45 4,50 9,50
B 72	1800	31,50 45,50 59,50	500 708 930	3,70 10,70 25,50

BIJLAGE X *(vervolg)*.

B. Schroefventilatoren van de A.-B. Svenska Fläktfabriken type PFM.

Totale druk in mm water,

Diameter in mm	Omw/ min	0		3		5		10		12		15		20		25	
		m^3/uur	apk	m^3/uur	apk	m^3/uur	apk	m^3/uur	apk	m^3/uur	apk	m^3/uur	apk	m^3/uur	apk	m^3/uur	apk
300	1350	1200	0,02	900	0,02	390	0,025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	2750	2350	0,16	—	—	—	—	2100	0,17	1800	0,17	1100	0,18	810	0,19	510	0,21
400	900	1850	0,25	940	0,025	300	0,035	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
400	1350	2850	0,08	—	—	—	—	600	0,11	—	—	—	—	—	—	—	—
400	2800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5400	0,75	5000	0,77	4200	0,78
600	670	5050	0,08	4500	0,08	1800	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600	900	6750	0,2	—	—	6000	0,2	1800	0,23	—	—	—	—	—	—	—	—
600	1400	10500	0,7	—	—	—	—	6750	0,75	9000	0,75	8000	0,75	4000	0,78	2650	0,85
800	540	9600	0,17	9000	0,19	5000	0,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	670	11800	0,32	—	—	11000	0,36	3000	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
800	920	17000	0,85	—	—	—	—	14500	0,9	13000	0,9	7100	0,9	3600	1,1	—	—
800	1420	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24000	3,2	22000	3,3
1000	375	13800	0,18	12000	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	450	16500	0,31	16000	0,3	9000	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	550	20000	0,56	—	—	1800	0,55	6000	0,62	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	700	26000	1,2	—	—	—	—	21000	1,2	12000	1,2	7500	1,2	—	—	—	—
1000	920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29500	2,75	24000	2,8	13400	2,8
1200	375	24500	0,42	—	—	18000	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1200	450	29000	0,74	—	—	26500	0,8	9000	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—
1200	550	35500	1,34	—	—	—	—	26500	1,4	13500	1,5	10000	1,6	—	—	—	—
1200	700	45500	2,77	—	—	—	—	—	—	38500	2,9	36000	3,0	18000	3,0	12000	3,4
1200	950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56000	7,2	52000	7,5
2000	360	106500	4,9	—	—	—	—	90000	5,0	75000	5,0	43000	5,5	—	—	—	—
2000	410	121000	7,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000	480	142000	11,6	—	—	—	—	—	—	—	—	130000	12,0	112000	12,0	67500	11,5
2000	580	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150000	22,0

BIJLAGE X *(vervolg)*.

C. Blackman No. 1 - fan (riemgedreven).

Diameter in inch	Omwentelingen per minuut	Capaciteit in kub. vt/min vrije in- en uitlaat	Krachtverbruik in H. P.
14	1000 — 1500 — 2200	1200 — 1900 — 2800	$^1/_8$ — $^1/_4$ — $^2/_3$
18	700 — 1200 — 1700	1900 — 3300 — 4600	$^1/_8$ — $^1/_3$ — $^3/_4$
24	500 — 900 — 1300	3200 — 5800 — 8300	$^1/_8$ — $^1/_2$ — $1^1/_4$
30	450 — 750 — 1100	5700 — 9500 — 14000	$^1/_4$ — 1 — $2^2/_3$
36	400 — 650 — 1000	8700 — 14200 — 21800	$^3/_8$ — $1^1/_4$ — 4
42	350 — 600 — 900	12200 — 21000 — 31500	$^1/_2$ — 2 — 7
48	300 — 550 — 800	15600 — 28600 — 41500	$^3/_4$ — $3^1/_2$ — 10
54	280 — 500 — 700	20800 — 37200 — 52000	1 — $4^1/_4$ — $11^1/_2$
60	240 — 425 — 600	24400 — 43300 — 61000	1 — $4^1/_2$ — 12
66	220 — 400 — 500	29700 — 54200 — 67500	$1^1/_4$ — $5^3/_4$ — 12
72	200 — 350 — 450	35100 — 61500 — 79000	$1^1/_2$ — $6^1/_4$ — $12^3/_4$
84	180 — 320 — 400	57800 — 102600 — 128000	3 — 12 — 24
96	160 — 280 — 350	66700 — 116700 — 146000	3 — 13 — 26
108	140 — 240 — 300	83100 — 142800 — 178000	$3^1/_2$ — $15^1/_4$ — 30
120	130 — 220 — 280	106800 — 180000 — 228000	4 — 16 — 34

D. Double Blackman - fan (riemgedreven).

Diameter in inch	Omwentelingen per minuut	Capaciteit in kub. vt/min vrije in- en uitlaat	Krachtverbruik in H. P.
12	1500 — 3000	1230 — 2460	0,05 — 0,4
15	1200 — 2400	1920 — 3840	0,07 — 0,6
18	1000 — 2000	2780 — 5560	0,1 — 0,8
24	750 — 1500	4900 — 9800	0,2 — 1,4
30	600 — 1200	7670 — 15340	0,3 — 2,25
36	500 — 1000	11100 — 22200	0,42 — 3,25
42	430 — 860	14900 — 29800	0,6 — 4,5
48	370 — 740	18600 — 37200	0,65 — 5,0
54	330 — 660	23200 — 46400	0,8 — 6,5
60	300 — 600	28100 — 56200	1,0 — 8,0
66	275 — 550	33800 — 67600	1,2 — 9,5
72	250 — 500	39250 — 78500	1,4 — 11,0

BIJLAGE X *(vervolg).*

E. Blackman Streamline - fan (riemgedreven).

Diameter in inch	Toerental per minuut	Capacitet in kub. vt/min vrije in- en uitlaat	Krachtverbruik H. P.
9	1200-1600-2400-3000	382- 509- 762- 954	0,007-0,016-0,06-0,11
12	900-1200-2200-2600	675- 900- 1650- 1950	0,018-0,028-0,17-0,26
15	770- 960-1920-2100	1158- 1410- 2820- 3090	0,017-0,037-0,3 -0,39
18	600- 800-1600-1800	1518- 2020- 4050- 4550	0,022-0,05 -0,41-0,38
24	450- 600-1200-1500	2700- 3600- 7200- 9000	0,036-0,09 -0,69-1,35
30	360- 480- 960-1200	4230- 5630- 11270- 14100	0,056-0,13 -1,06-2,07
36	300- 400- 800-1000	6070- 8100- 16200- 20250	0,08 -0,2 -1,53-3,0
42	257- 343- 687- 860	8275-11050- 22100- 27700	0,112-0,27 -2,13-4,2
48	225- 300- 600- 750	10800-14400- 28800- 36000	0,143-0,34 -2,7 -5,3
54	200- 267- 533- 667	13660-18250- 36400- 45600	0,18 -0,44 -3,5 -6,8
60	180- 240- 480- 600	16920-22600- 45000- 56400	0,216-0,51 -4,1 -8,0
66	163- 218- 436- 546	20350-27200- 54300- 68000	0,25 -0,59 -4,7 -9,3
72	150- 200- 400- 500	24300-32400- 64800- 81000	0,3 -0,7 -5,6 -11,0
84	129- 172- 344- 428	33200-44300- 88600-117700	0,41 -0,97 -7,7 -14,9
96	113- 150- 300- 375	43200-57600-115000-144000	0,53 -1,25 -10,0-19,5
108	100- 133- 267- 333	54500-72700-146000-182000	0,65 -1,55 -12,6-24,3
120	90- 120-240- 300	67700-90300-180500-226000	0,8 -1,9 -15,3-29,75

F. Sirocco reversible propeller fans (DAVIDSON & Co.)

Fan No.	Diameter in inch	Omwentelingen per minuut	Capaciteit kub. vt/min	Krachtverbruik H.P.
2½	12½	1000-1500	1100-1650	0,06-0,2
3	15	800-1100-1400	1500-2100-2700	0,07-0,2 - 0,4
3½	17½	600-1000-1300	1850-3050-3950	0,07-0,25- 0,6
4	20	500- 900-1200	2250-4100-5450	0,07-0,4 - 0,85
5	25	400- 800-1100	3550-7100-9750	0,1 -0,7 - 2,0
6	30	400- 800-1100	6150-12300-16900	0,25-1,7 - 4,5
7	35	300- 600- 800	7350-14650-19600	0,25-1,5 - 3,5
8	40	300- 500- 700	10900-18200-25500	0,4 -1,5 - 4,5
9	45	300- 500- 650	15500-25900-33700	0,65-2,75- 6,0
10	50	250- 450- 600	17650-31800-42450	0,65-3,25- 7,75
11	55	200- 400- 550	18850-37700-51800	0,55-3,25-10,5
12	60	150- 350- 500	18450-43000-61600	0,3 -3,5 -10,5
14	70	100- 250- 400	19600-49000-78400	0,35-3,2 -14,0

BIJLAGE X *(vervolg).*

G. Sulzer-schroefventilatoren.

Diameter 300 mm.

Statische druk mm water	m³/sec	0,25	0,40	0,55	0,70
0	n pk	750 0,05	1100 0,07	1500 0,12	1900 0,18
2	n pk	1020 0,07	1280 0,09	1650 0,14	2000 0,21
4	n pk	1400 0,11	1500 0,12	1800 0,18	2130 0,26
6	n pk	1670 0,16	1700 0,16	1925 0,21	2230 0,3
8	n pk	1860 0,22	2000 0,23	2100 0,26	2350 0,34
10	n pk	2000 0,27	2200 0,3	2250 0,31	2480 0,4

Diameter 600 mm.

		1,5	2	2,5	3
0	n pk	480 0,16	650 0,30	800 0,45	970 0,74
2	n pk	580 0,25	710 0,37	870 0,60	1030 0,90
4	n pk	700 0,38	800 0,50	930 0,70	1070 1,06
6	n pk	820 0,58	900 0,70	1000 0,90	1130 1,20
8	n pk	930 0,80	1000 0,94	1080 1,12	1180 1,44
10	n pk	1020 1,00	1080 1,18	1150 1,36	1250 1,66

BIJLAGE X *(vervolg)*.

Diameter 1000 mm.

		4,0	5,5	7,0	8,5
0	n pk	300 0,4	420 1,1	500 1,7	620 3,3
2	n pk	350 0,7	440 1,2	530 2,1	630 3,4
4	n pk	420 1,1	480 1,5	560 2,5	650 3,7
6	n pk	490 1,6	530 2,3	590 2,8	680 4,1
8	n pk	550 2,3	580 2,7	640 3,6	700 4,5
10	n pk	600 3,3	640 3,6	670 4,0	740 5,4

Diameter 1500 mm.

		10	13	16	19
0	n pk	220 1,2	280 1,9	340 2,8	400 4,5
2	n pk	250 1,6	300 2,3	360 3,3	420 5,3
4	n pk	290 2,2	330 2,8	380 4,2	440 6,2
6	n pk	340 3,2	370 3,9	420 5,5	460 7
8	n pk	375 4,3	400 4,9	440 6,4	480 8
10	n pk	420 5,8	430 6,2	460 7,2	500 9

Deze tabel is niet volledig.

H. Siemens-Betz schroefventilatoren (met draaistroommotoren).
Statische druk in mm water.

Diameter in mm	Omw/min	0		5		10		15		20	
		m³/sec	kW	m³/sec	kW	m³/sec	kW	m³/sec	kW	m³/sec	kW
290	1450	0,39	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—
290	2900	0,79	0,13	0,74	0,14	0,64	0,15	0,36	0,13	—	—
340	1450	0,64	0,04	0,29	0,04	—	—	—	—	—	—
340	2900	1,28	0,27	1,22	0,29	1,12	0,31	1.0	0,33	0,58	0,26
390	1450	0,97	0,07	0,75	0,09	—	—	—	—	—	—
390	2900	1,93	0,54	1,87	0,56	1,77	0,59	1,67	0.62	1,51	0,65
480	970	0,98	0,03	0,41	0,05	—	—	—	—	—	—
480	1450	1,46	0,1	1,29	0,15	0,74	0,16	—	—	—	—
480	2900	2,92	0,77	2,88	0,87	2,82	0,99	2,72	1,07	2,58	1,13
600	970	1,9	0,09	1,4	0,14	—	—	—	—	—	—
600	1450	2,85	0,3	2,71	0,4	2,39	0,45	1,54	0,46	—	—
600	2900	5,7	2,5	5,7	2,7	5,6	2,8	5,5	3,0	5,4	3,2
750	725	2,78	0,12	1,79	0,17	—	—	—	—	—	—
750	970	3,72	0,28	3,36	0,39	2,1	0,41	—	—	—	—
750	1450	5,56	0,93	5,42	1,11	5,15	1,28	4,55	1,35	3,58	1,36
750	2900	11,2	7,6	11,1	7,9	11,0	8,0	10,9	8,4	10.8	8,8
850	725	4,07	0,22	3,28	0,32	—	—	—	—	—	—
850	970	5,44	0,53	5,07	0,69	4,02	0,77	2,47	0,8	—	—
850	1450	8,1	1,77	8,0	2,02	7,7	2,25	7,3	2,45	6,5	2,57
1000	725	6,6	0,49	5,9	0,69	3,7	0,73	—	—	—	—
1000	970	8,8	1,16	8,5	1,46	7,75	1,86	6,0	1,71	4,4	1,85
1000	1450	13,2	3,82	13,0	4,25	12,8	4,78	12,4	5,15	11.9	5,5
1200	725	12,9	1,5	12,3	1,9	10,8	2,2	7,7	2,2	4,4	2,25
1250	970	17,3	3,6	16,9	4,1	16,4	4,7	15,3	5,0	13,6	5,3
1250	1450	25,8	12,0	25,7	12,9	25,4	13,6	25,2	14,6	24,7	15,4
1600	725	27,—	5,1	26,4	6,0	25,3	6,9	23,3	7,4	19,9	7,6
1600	970	36,4	12,6	36,1	13,6	35,1	14,6	34,4	15,8	33,5	16,8
2000	725	52,6	15,6	52,1	17,0	51,2	19,2	49,5	20,5	47,7	22,—
2000	970	70,—	37,—	69,7	40.—	69.2	41,—	68,5	44,—	68.—	47,—

I. Waldorp-ventilatoren
(Ned. fabrikaat).

Vleugeldiameter in mm	Toerental per minuut	Capaciteit vrije in- en uitlaat m^3/min.	Krachtverbruik Watt
150	2800	7	28
200	1440	8,5	20
200	2900	16	45
250	1440	16	25
250	2900	32	115
300	920	18	25
300	1440	27	35
300	2900	54	250
350	920	29	25
350	1440	43	60
400	725	32	40
400	920	43	55
400	1440	64	125

J. Sulzer lage druk centrifugaal ventilatoren.

Diameter loopwiel 250 mm aanzuigen aan 1 kant.

m³/sec	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Omw/min	Statische druk in mm water krachtverbruik in pk							
1950	73 0,8	73 0,9	73 1,0	73 1,2	72 1,5	69 1,7	63 2,0	55 2,3
1450	40 0,4	40 0,5	40 0,6	38 0,7	33 0,8	26 1,1	18 1,2	
970	17 0,31	16 0,36	14 0,41					

Diameter loopwiel 250 mm aanzuigen aan 2 kanten luchthoeveelheden 2 × zoo groot, krachtverbruik 2 × zoo groot.

Diameter loopwiel 330 mm aanzuigen aan 1 kant.

m³/sec	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	
Omw/min	Statische druk in mm water krachtverbruik in pk							
1450	69 1,3	70 1,5	71 1,8	70 2,1	66 2,3	59 2,6	49 3,0	
970	31 0,6	29 0,7	26 0,8	21 1,0	14 1,2			
725	16 0,5	14 0,6	10 0,6					

Diameter loopwiel 330 mm aanzuigen aan 2 kanten luchthoeveelheden 2 × zoo groot, krachtverbruik 2 × zoo groot.

Diameter loopwiel 450 mm aanzuigen aan 1 kant.

m³/sec	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1
Omw/min	Statische druk in mm water krachtverbruik in pk							
1100	71 2,3	71 2,6	73 3,1	74 3,6	72 4,2	70 4,8	65 5,4	59 6,0
970	54 1,6	55 1,9	56 2,3	56 2,7	53 3,2	49 3,7	44 4,2	
580	20 0,6	19 0,8	16 1,0	13 1,2				

Diameter loopwiel 450 mm aanzuigen aan 2 kanten luchthoeveelheden 2 × zoo groot, krachtverbruik 2 × zoo groot.

Diameter loopwiel 750 mm, aanzuigen aan 1 kant.

m³/sec	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	
Omw/min	Statische druk in mm water krachtverbruik in pk							
700	83 5,8	80 7,3	82 9,1	86 11,0	88 13,1	87 15,3	83 19,0	
480	38 2,6	39 3,4	41,0 4,5	40 5,5	34 6,6			
300	16 1,2	16 1,5						

Diameter loopwiel 750 mm aanzuigen aan 2 kanten luchthoeveelheden 2 × zoo groot, krachtverbruik 2 × zoo groot.
enz., deze tabel is niet volledig.

LIJST VAN TABELLEN, BIJLAGEN, GRAFIEKEN, FIGUREN EN FOTO'S.

A. Tabellen. pag.

D. Figuren.

E. Foto's.